



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

“DESARROLLO DE UN MÓDULO DE
CONTENIDO MÉDICO MULTIMEDIA EN LA
PLATAFORMA DE SISTEMA EXPERTO MÓVIL
GUIDEVUE”

TESIS PROFESIONAL
Para obtener el título de

INGENIERO ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO
Área: Ingeniería Biomédica

Presentan:

ZEPEDA HUERTA RAÚL
VANEGAS FONSECA MANUEL

DIRECTOR DE TESIS
Dr. Ronald S. Leder



Ciudad Universitaria, México D.F., Abril 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

Presentación	3
Introducción	5
Capítulo 1. Tecnologías de la Información en la Enseñanza Médica	8
1.1 Enseñanza de la Medicina Tradicional	8
1.2 Tecnologías de La Información y su Influencia en la Educación Superior	10
1.3 Beneficios de las Tecnologías de la Información y sus Aplicaciones en la Enseñanza	12
Capítulo 2. Dispositivos Móviles en la Enseñanza Médica	16
2.1 Los Dispositivos Móviles en la Enseñanza y el M-Learning	16
2.2 Dispositivos Móviles en la Enseñanza Médica	17
2.3 Uso de Smartphones en México	20
2.4 Mercado de Aplicaciones en México	22
2.5 Ventajas del M-Learning	23
Capítulo 3. GuideVue	25
3.1 Historia de GuideVue	25
3.1.1 Antecedentes de GuideVue.....	25
3.1.2 Inicio de GuideVue	25
3.2 Propósito de GuideVue	27
3.3 Descripción del Sistema GuideVue	28
3.4 GuideVue Como Interfaz de Enseñanza	29
3.5 Planteamiento del Diagrama de Flujo	30
3.5.1 Construcción del Diagrama de Flujo	31
3.5.2 Diseño del Diagrama de Flujo en GuideVue	31
Capítulo 4. Ejemplo Práctico de uso de Enseñanza Multimedia en Medicina 36	
4.1 Evento Vascular Cerebral	36
4.2 Tratamiento de Rehabilitación en Evento Vascular Cerebral	37
4.3 Escala de Evaluación Fugl-Meyer	38
4.4 Planteamiento del Ejemplo Práctico	40
4.4.1 Justificación	40
4.4.1 Objetivos Generales.....	40
4.4.2 Objetivos Específicos	40
4.4.3 Materiales y Métodos.....	40
4.4.4 Criterio de Inclusión y Exclusión	40
4.4.5 Examinadores.....	41
4.4.6 Características y Ponderación.....	41
4.5 Planteamiento del Diagrama de Flujo	41
4.5.1 Diseño del Diagrama de Flujo Completo	41
4.5.2 Partes del Diagrama de Flujo.....	42
4.6 Descripción del Manual	46
4.7 Aceptación del Manual en el Ámbito Profesional	75
Conclusión	82
Apéndice	85

Presentación

En el presente trabajo se concibió la idea de mejorar tanto la educación o instrucción como la ejecución de procedimientos médicos, a causa de lo anterior se dio la tarea de buscar una herramienta para lograr ambos planteamientos de la forma mas eficiente, económica y funcional. Trabajando en el área de rehabilitación del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Dr. Manuel Velasco Suárez”, se distinguía la gran cantidad de pacientes que acuden a valoraciones y terapias de rehabilitación, en contraste a los pocos lugares a donde se pueden recibir este tipo de servicios, entre varios procedimientos que este departamento aplica, se encuentra la escala de valoración motriz de Fugl Meyer, la cual es una escala para la valoración de movimientos de la vida cotidiana en pacientes que sufrieron un Evento Vascular Cerebral. Se puede decir que no existe una difusión, incluso hay un desconocimiento de dicha escala, pese a que el Evento Vascular Cerebral es la primera causa de imposibilidad motriz y la segunda causa de muerte en enfermedades vasculares de nuestro país.

Se tomo como base el procedimiento adaptado y utilizado en el Instituto para valorar a los pacientes que padecieron un Evento Vascular Cerebral, la escala de valoración motriz del miembro superior Fugl Meyer. A la cual se le realizó una adaptación transformándola de una hoja impresa solo con los nombres de los movimientos en una guía multimedia que se auxilia de videos, imágenes y audios, para realizar la valoración. Se comenzó con el diseño del diagrama de flujo de la valoración completa desarrollando a detalle cada uno de los puntos a evaluar. En cada uno de los nodos de dicho diagrama se realizó una explicación para cada movimiento, además de realizar el video de la escala completa.

Una vez que fue diseñado el Diagrama de Flujo de la escala lo implementamos en conjunto con los elementos multimedia dentro de la plataforma GuideVue obteniendo como resultado una guía clínica que auxilia en el desarrollo de la valoración. Esto pone en manos de trabajadores de la salud con una formación común, el poder tomar decisiones de especialistas para el beneficio del paciente. A largo plazo se convierte en un sistema de formación para elevar el nivel general de la práctica médica también en beneficio de los pacientes.

Se planteó la tarea de diseñar una herramienta que apoye en la aplicación y la difusión de dicha escala de valoración debido a la magnitud del Evento Vascular Cerebral en nuestra comunidad logrando dar una atención de calidad a cada paciente y auxiliando en la correcta aplicación de dicha escala en cada paciente por los médicos que aplican la misma. Logrando implementar un manual multimedia que mediante la ayuda de imágenes, audio y videos, logra mostrar paso a paso el desarrollo de la Escala de Valoración usada por este departamento adjuntada en el Apéndice de este documento. Lo anterior con la finalidad de lograr en un futuro muy cercano aplicar esta herramienta en pacientes no sólo de este Instituto, si no en más instituciones de salud en México.

Uno de los objetivos de este trabajo fue conseguir la aceptación por parte de los médicos y la aprobación de que esta forma de aplicación de la escala mejora con la

guía del sistema experto, mismo que fue logrado con éxito. Se logró demostrar que la evaluación GuideView asistida es más objetiva y escalable.

Introducción

La educación en términos generales es una actividad humana omnipresente. Educamos y nos educamos a lo largo de nuestra vida. Se puede afirmar que la educación no tiene otro fin que llevarnos al conocimiento. Conocer no es más que un intento de acercamiento a la comprensión de la realidad que nos rodea. Sin embargo la manera, en otras palabras, el método en la que habremos de acercarnos a él, marcan sustantivas diferencias según la perspectiva desde la que se analice y oriente la forma o modelo educativo que una institución o un conjunto de individuos habrá de adoptar, independientemente de que un individuo sólo por vivir en sociedad ya se está educando.

A lo largo de la historia se han planteado distintos modelos educativos. Cada uno tiene como soporte un conjunto de conocimientos teóricos que los explican y han surgido como corrientes diversas que se nutren desde los campos de conocimiento filosófico, sociológico, psicológico y antropológico, solo por mencionar a algunos. La construcción social de la realidad y los mecanismos teóricos que fundamentan su desarrollo, son importantes para entender porqué nuestros sistemas educativos, en este caso institucionales y orientados hacia la especialización médica, están planteados de la manera tradicional.

Los últimos años se ha desarrollado el concepto de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) referidas a aquellas herramientas computacionales e informáticas que procesan, almacenan, sintetizan y representan la información de la forma más variada, constituyéndole otros soportes y canales para registrar, almacenar y difundir nuevos contenidos; un ejemplo claro de esta tecnología son las aplicaciones para dispositivos móviles (smartphones y tablets), y el software para computadoras, principalmente.

La llegada de las TIC al sector educativo viene enmarcada por una situación de profundos cambios en los modelos desarrollados, en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en los escenarios donde esto ocurre, que permite evolucionar hacia la nueva sociedad del conocimiento. Hoy en día cualquier persona tiene acceso a una gran cantidad de información, que se actualiza constantemente, por lo cual el proceso de aprendizaje es inagotable. Esto ha permitido que los estudiantes aprendan por sí mismos, con ayudas no tradicionales, como audio, videos e interactividad, por cuanto los profesores pueden considerarse, erróneamente, como solo una guía en la obtención y selección de la información .

El uso de tecnologías, como la conexión a Internet y las nuevas formas de almacenamiento de la información, puede ser eficaz en los estudiantes para mejorar su vida social y académica, ante lo cual no es un lujo sino que se convierte en una herramienta, incluso llegando a ser una necesidad del día a día a la que se le debe prestar atención, preparando estudiantes para un mundo donde la incapacidad de usar tecnologías en su trabajo sería tan debilitante como no saber leer ni escribir. Es por esto que muchas instituciones educativas estimulan el uso de herramientas tecnológicas con la esperanza de alcanzar el éxito en este nuevo fenómeno educativo.

El uso de las TIC en la formación de nuevos médicos, se ha incrementado a pasos agigantados, fortaleciéndose cada vez más y siendo un valioso apoyo para el médico docente, logrando en el alumno un aprendizaje enriquecido e integral, ya que se pueden integrar diversos patrones de enseñanza en una misma lección y así lograr objetivos más grandes.

El área de la informática en la Salud, presenta un auge debido a la necesidad de información por el incremento del autocuidado, refiriéndome al deseo de información por parte de los usuarios, ya sea pacientes o trabajadores de la salud, de su condición médica. Existen infinidad de sitios web de contenido médico; además de que cada día es más común pero sobre todo fácil el acceso a una computadora o a un dispositivo móvil, por lo tanto existen pacientes mejor informados, que saben más de su salud y la asumen como una responsabilidad. Haciendo uso de la tecnología como una nueva vía de comunicación entre ellos y el médico.

La última década ha sido marcada por el incremento en el uso de la Informática en nuestra vida diaria, la tecnología ha ganado terreno donde antes no lo imaginábamos, en el hogar, en el trabajo, en la calle, en la escuela, en todos lugares, no hay área de la vida cotidiana donde no tenga lugar la tecnología. La portabilidad de los dispositivos ha sido un factor decisivo en la integración de la tecnología en nuestras vidas, debido a que hoy en día podemos tener instalado en un Smartphone "Aplicaciones"; las cuales tienen como propósito ayudar al usuario en su vida diaria, ya sea desde el entretenimiento hasta sus labores profesionales. Por ejemplo una aplicación que genere dietas balanceadas, indicándole al usuario qué es lo que y cuando comer, así como el lugar donde puede encontrar sus alimentos, incluso informar el precio y la existencia de los productos en un establecimiento. Lo anterior ejemplifica la influencia de las aplicaciones en el comportamiento de las personas.

El ejemplo anterior muestra como el uso de éstas herramientas informáticas en la vida rutinaria es tan común, que incluso ha llegado el momento en que su uso se ha convertido una necesidad. Cuántas veces se pueden ver casos en que las personas están desesperadas porque olvidaron su dispositivo móvil, pero no precisamente por el hecho de requerir hacer llamadas, sino porque no pueden tener acceso a las comodidades que su dispositivo le brinda, tales como acceso a periódicos, sus notas personales, estados financieros, información sobre el clima, entre otras cosas.

El incremento en cuanto al desarrollo de la movilidad en el mundo, es abrumador. Según un reciente estudio publicado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la telefonía móvil ha sido la tecnología de más rápido desarrollo de la historia. Se estima que en la actualidad existen más de 4 600 millones de usuarios en todo el mundo, incluso en algunos países, el número de líneas supera al número total de habitantes.

Uniendo las ideas anteriores, en el 2005 el PhD. M Sriram Iyengar, profesor del Centro de Ciencias de Salud de la Universidad de Texas, en colaboración con el Mtro. José Florez Arango, estudiante de doctorado en ese momento, desarrollaron un software que basa su funcionamiento en el concepto de una aplicación para un móvil, que da la capacidad de poder llevar un experto en la palma de la mano, con consejos y un

método para realizar procedimientos médicos. El alcance que esto presenta es infinito, sin necesidad de antecedentes en programación, un especialista médico tiene la posibilidad de diseñar el diagrama de flujo de un procedimiento en el software Autor de GuideVue; El Autor es una interfaz gráfica que permite integrar elementos multimedia (imágenes, videos, audio y texto) al diagrama de flujo para que lleve de la mano a personas con nociones en medicina a través de pasos para realizar un procedimiento eficazmente. Gracias a la portabilidad cada individuo que así lo requiera pueda llevarlo siempre consigo en su móvil, e incluso después compartirlo. Otra idea importante es aclarar que esta aplicación tiene la cualidad de ser escalable, es decir, si funciona correctamente para un usuario, funcionara para muchos más.

Lo anterior aplicado a la educación médica nos lleva más allá de las fronteras de la enseñanza actual. La medicina clínica al ser una disciplina altamente técnica requiere que el aprendizaje de sus alumnos sea efectivo y actualizado para no cometer errores que puede tener desenlaces fatales, qué mejor forma que se logre esto, mediante una plataforma que su único objetivo es compartir el conocimiento de los especialistas a los alumnos. Desde otro punto de vista para el alumno esto resulta más cómodo debido a que tendrá una infinidad de manuales de procedimientos en un solo dispositivo, cambiando los enormes libros con páginas interminables por indicaciones claras apoyadas de elementos multimedia y consejos específicos de los mismos especialistas. Cambiando un aprendizaje tedioso y cansado, por uno ágil y práctico, lo que se verá reflejado en la alta calidad en sus procedimientos.

Con base en los planteamientos anteriores se decidió desarrollar un módulo de la Escala de Valoración Fugl Meyer, que como ya se explicó es una escala para la valoración de pacientes que sufrieron un Evento Vascular Cerebral, siendo un tema vital importancia y que no existe una difusión de dicha escala, se decidió desarrollar la misma mediante un manual multimedia en el cual se lleva de la mano en la aplicación de la valoración, mediante videos que muestran los movimientos a evaluar en conjunto de imágenes y audios. Todo lo anterior realizado mediante la plataforma de GuideVue y así mostrar el impacto y la gran aceptación de este sistema didáctico de Mobile health (salud móvil). Además de la forma en la que se modificará la formación de médicos, influyendo no solo en la manera de estudiar medicina, si no es su vida cotidiana, además beneficia a los pacientes en quienes se aplican los procedimientos. Mismos que reciben tratamientos y una atención de calidad logrando así mejores resultados. Se pretende hacer eficiente la atención del médico hacia el paciente, tomando menos tiempo en realizar la escala además de la difusión de esta valoración entre un mayor número de médicos de rehabilitación.

De acuerdo a lo anterior, planteó como hipótesis para este trabajo:

“Las herramientas multimedia simplifican la enseñanza médica”.

Donde la variable independiente son las Herramientas multimedia y la variable dependiente es la Enseñanza médica. Es decir, la enseñanza médica se ve modificada en función de las herramientas multimedia.

Capítulo 1. Tecnologías de la Información en la Enseñanza Médica

1.1 Enseñanza de la Medicina Tradicional

La enseñanza de la medicina en el mundo occidental, inicia su etapa racional en la época clásica de los griegos (siglos V a IV a.C.) cuando sus médicos dejan de atribuir la causa de la salud y la enfermedad a fuerzas sobrenaturales. Surge lo que los griegos llamaron “clínica”, que a nivel etimológico significa “cama de reposo” y la enseñanza de la medicina se hace junto a la cama del enfermo.

La primera reglamentación del ejercicio de la medicina se dio en la edad media (siglo XI d.C.), donde la medicina se convirtió en una disciplina que se debía estudiar en una facultad universitaria. Se estableció que el currículo debía constar de una preparación por tres años de humanidades y cinco de estudios de medicina propiamente dicha. Terminados los estudios anteriores se aspira a recibir el grado de Doctor en Medicina, el cual se obtiene al finalizar un año de practica supervisado por sus maestros. ¹(libro café)

La escuela en rigor más antigua de medicina en México se encuentra en la Universidad de Guadalajara, fundada en 1792. En 1827, la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca crea la segunda escuela de medicina, y en 1830, se funda la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Posteriormente, en 1833 se establece la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, para 1900 existían en el país nueve escuelas de medicina; además de las ya señaladas.

Los procesos formadores evolucionaron a partir de 1950 y tenían como objetivo formar al médico mejor calificado, dieron como resultado la producción de un profesional, en el mejor de los casos, con capacidad para incorporarse a una practica eminentemente curativa, legitimada por un mercado de trabajo dominante, tanto en el sector público como privado.

En México en el decenio de 1970 en esta evolución en la enseñanza se presentó la siguientes situación, la matrícula de estudiantes llegó a ser casi de 100 000 estudiantes, lo que produjo una crisis para su tiempo en la educación médica y como consecuencia se improvisaron maestros, se saturaron los campos clínicos para el aprendizaje y en suma, se deterioró la calidad de los egresados propiciada por la masificación.

Los últimos años hemos visto nuevamente crecer la matrícula, pero aunado a esto existe otra variable, ésta es que en forma indiscriminada se han abierto nuevas escuelas de medicina, por lo que es importante prever un problema de desempleo médico por la falta de crecimiento del sector asistencial, que no será capaz de insertar en su campo laboral a los nuevos egresados. En esta intrusión de sistema de mercado en la enseñanza ligada al final del estado de bienestar, es cuando la calidad se enseñoorea como una prioridad en contrapeso a la situación que se puede presentar.

Actualmente existen en el país 81 programas en México registrados en el Consejo Mexicano para la acreditación de la Educación Médica (COMAEM) de los cuales 71 están incorporados al Sistema de Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios (REVOE) que el Estado otorga a través de la Secretaría de Educación Pública. De estos 81 programas, 98% se ha sometido a la fecha a un proceso de evaluación con fines de acreditación, algunos de estos programas se han acreditados en tres ocasiones.²

En estas transformaciones, la práctica médica se hizo repetitiva, mecanicista y buscó el dominio de los procedimientos. No cultivó la teoría, no reflexionó sobre su actuación y al dejar sin fundamento su quehacer, su práctica se convirtió en una lista de casos o de enfermedades para atender.

La sociedad requiere a un médico de vocación, que se refleje con su servicio, que se logre comunicar de manera abierta y flexible con el paciente; que colabore con sus colegas y otros miembros ajenos a su equipo de salud, incluso ajenos a su medio, intercambiando información y experiencias, que se encuentre actualizado en temas de interés a su área de estudio y que en el diagnóstico y en la toma de decisiones utilice las nuevas tecnologías y la mejor evidencia médica. Citando el perfil del egresado de la carrera de Médico Cirujano:

“El término de sus créditos académicos el médico Profesional esta capacitado para ofrecer servicios de medicina general de alta calidad, y en su caso referir con acierto y prontitud a aquellos pacientes que requieran cuidados especializados”.

“Además de realizar acciones curativas, fomentar la salud y la prevención de enfermedades. Manteniéndose actualizado con los avances científicos y tecnológicos mas recientes; utiliza la informática y la tecnología para la adquisición de nuevos conocimientos y como una herramienta de trabajo dentro de su practica profesional”.

Es necesario en el caso de la educación médica institucional, que los alumnos desde una comprensión de la realidad total, no solamente observen, imiten y atiendan a los pacientes, sino que a través de la puesta en marcha de mecanismos de pensamiento complejo se habitúen a percibir problemas, a analizarlos, a sintetizarlos, a evaluarlos y a decidir la mejor opción sobre bases racionales.³ Hoy, la educación médica formativa dentro de la institución está más cercana al aprendizaje de un oficio que a la adquisición de una ciencia. El modelo educativo médico institucional es en su concepción similar al sistema educativo nacional tradicional, escenario donde el alumno es un receptor de información, el profesor un transmisor de la misma, sin que exista la posibilidad del acto reflexivo que, en el caso de los médicos, considere elementos más allá de lo puramente biológico, y sin que se despliegue la potencialidad creativa y de investigación del alumno para generar nuevo conocimiento.

La escuela de medicina tradicional, es dividida en cuatro etapas principales:

- Enseñanza de ciencias básicas
- Enseñanza de la clínica
- Internado de pregrado
- El servicio social.

La enseñanza tutorial es el eje principal en el proceso educativo institucional. Entendemos bajo ese término toda la actividad clínica asistencial que desarrolla el alumno bajo la mirada cercana de un profesor. La tríada conformada por el alumno, el paciente y el tutor tendrá como característica principal la interacción intensa que lleve a la percepción de los problemas médicos, el análisis de los mismos, la búsqueda de fundamentos para la discusión, la autocrítica y la crítica abierta, como producto de la reflexión de lo que se hace y porqué se hace. El acto implica no solo el logro de un conocimiento técnico-médico, sino el desarrollo de habilidades del pensamiento, proceso en el que están implícitos los valores humanos y los principios de la ética paradigmáticos en el ejercicio de la medicina. En el terreno operativo, los diferentes médicos de un servicio tendrán a su cargo, asumiendo el papel de tutores, a uno o más médicos residentes adquiriendo el compromiso, compartido con el alumno, de su desempeño académico. Aunque pareciera que la relación alumno-profesor es simétrica, el modelo tradicional educativo no lo permite. En realidad se pretende que el centro del proceso se desplace del lugar que tradicionalmente ocupó el profesor y la enseñanza al lugar que debe ocupar el alumno y su aprendizaje.

Dando soporte a la enseñanza tutorial, es indispensable que se vislumbre un conjunto de contenidos temáticos. Una de las características importantes del programa es la especificación de los límites respecto el nivel de competencia o desarrollo de habilidades apropiadas para un cierto nivel dentro de un curso de este tipo. Es conocido que en la práctica médica es difícil separar las experiencias que corresponderían, por ejemplo, al aprendizaje que debe lograrse el primer año de una especialidad, de aquellas propias del segundo año. Es deseable, sin embargo, que exista un conjunto de temas secuenciales, de complejidad progresiva, que se revise en lecciones de tipo taller y que sirva en coherencia con el resto de actividades para el curso que en ese momento se toma dentro de la especialidad médica.

1.2 Tecnologías de La Información y su Influencia en la Educación Superior.

La influencia de las Tecnologías de Información y Comunicación TIC's en nuestro entorno universitario es contundente. En cierto sentido ha moldeado la forma de comunicarnos y de informarnos utilizando las redes sociales, el correo electrónico, los portales de información, la disponibilidad del Internet, etc.

Cuando el alumno ingresa al sistema universitario, éste se encuentra en un ambiente rodeado de servicios de Informática, en particular de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), como son: servicio de Internet dentro de los campus universitarios, acceso a las bibliotecas digitales, inscripciones en línea o consulta del estatus académico por Internet. En fin, su entorno está saturado de servicios digitales, en algunas universidades más que en otras, pero en todas sucede prácticamente lo mismo.

Este ambiente viene acompañado del desarrollo de competencias en el manejo y administración de la información, principalmente en el campo de las TIC. De las

competencias más importantes que el estudiante debe adquirir en su ámbito universitario, con respecto al manejo de la información, se encuentran las siguientes:

- Manejo adecuado de software profesional
- Ubicar las fuentes de información más confiables
- Realizar las búsquedas adecuadas en las fuentes de información seleccionadas
- Realizar una adecuada evaluación de la información seleccionada
- Organizar y clasificar la información obtenida y seleccionada para su análisis
- Establecer sistemas metodológicos que permitan clasificar, ordenar y así simplificar el análisis de los datos obtenidos
- Convertir en conocimiento la información seleccionada, evaluada y clasificada

Se puede afirmar que los estudiantes al alcanzar estas competencias, han logrado desarrollar la habilidad y el conocimiento en el manejo de las herramientas de las TIC.

La inserción de “Manuales Virtuales de Aprendizaje” y la implementación de las “TIC”, como elementos vinculantes en la interrelación entre las ciencias básicas y las clínicas, en el desarrollo académico de los estudiantes de medicina, han sentado las bases para el diseño de nuevas metodologías pedagógicas, las cuales se adaptan, para aprovechar al máximo la aplicación de nuevos entornos de aprendizaje como: la enseñanza autónoma, sino basada en evidencias y centrada en el estudiante para fomentar el autoaprendizaje y su participación colaborativa.

La necesidad de las instituciones de educación superior, incluyendo su personal docente, de acelerar el proceso de incorporación al nuevo sistema pedagógico evolutivo de enseñanza, implica adoptar nuevos enfoques que consideren vectores, no explorados anteriormente, como: la utilización de “Tecnologías de Información y comunicación”,

Todas aquellas universidades que han incorporado en tiempo y forma procesos de cambio en la utilización de las nuevas tecnologías aplicadas a los procesos de aprendizaje, es evidente que están destacando, de manera significativa, en el escenario de un mercado con exigencias cada vez más globalizadoras.

Los estudiantes universitarios de las actuales generaciones, son representantes de la generación vanguardista en ámbito de educación; esto les da cierta ventaja en el dominio de las competencias para manejar y hacer frente a la gran variedad de servicios digitales que, hoy en día, ofertan la mayoría de los centros de educación superior del País, tales como: Bibliotecas Digitales, consulta del estatus académico por Internet, Bases de Datos especializadas, sistemas de manejo de contenidos, inscripción por Internet, por mencionar sólo algunas.

Las redes sociales, wikis y blogs, han realizado una revolución en la manera de interactuar con la red de Internet, al pasar de una red estática a una red dinámica e interactiva. Esto provocó que las TIC tuvieran un papel relevante en el desarrollo de la educación en línea y a distancia. Una parte importante de la de las redes sociales, wikis y blogs son los “Sistemas de Gestión de Contenidos” CMS por sus siglas en inglés (*Content Management System*,) los cuales son programas que permiten crear una

estructura de soporte para la creación y la administración de contenidos en una interfaz gráfica.

Uno de los sistemas que más explotan la estructura programática de los CMS son los denominados “Sistemas de Gestión de Aprendizaje” o LMS por sus siglas en inglés (*Learning Management System*). Estos sistemas han experimentado un desarrollo acelerado y se encuentran difundidos en la mayoría de las universidades del País.

En la mayoría de las plataformas educativas, que se encuentran disponibles en la Web, sobresalen aquellas que contienen sistemas colaborativos. Si tomamos como ejemplo uno de los mejores en mi opinión hasta ahora “GuideVue”, se podrá apreciar que todo su diseño de interacción de los usuarios está basado en una filosofía “constructivista social^a” altamente colaborativa, reforzando el proceso de enseñanza-aprendizaje con una pedagogía activa. El trabajo de grupo constituye una metodología fuertemente eficaz con el fin de garantizar experiencias de aprendizaje para todos sus miembros.

Es evidente que este tipo de programas están cimbrando en sus bases a los paradigmas tradicionales de enseñanza, todo esto propiciado por el uso de las TIC, que incrementan el acceso a la información, y a su intercambio entre los usuarios.

Ya no se puede dar marcha atrás, sólo nos queda evolucionar y tomar a las TIC como parte de nuestro contexto universitario.

1.3 Beneficios de las Tecnologías de la Información y sus Aplicaciones en la Enseñanza.

Es necesario plantear las bases para la aplicación de estrategias pedagógicas enfocadas a preparar a los alumnos a enfrentar los nuevos planes de estudio enfocados más hacia el desarrollo de competencias que a la acumulación de información y al desarrollo de aptitudes en el uso de herramientas tecnológicas, incrementando así su destreza en el manejo eficiente de las fuentes de información, y por lo tanto, su capacidad para la correcta toma de decisiones en el área clínica, la cual redundará en el futuro, en un mejor desempeño de la actividad profesional como médico.

Las herramientas tecnológicas pueden y deben ser elementos de integración entre docente y alumnos; utilizando las TIC's se pueden integrar comunidades de aprendizaje que fomenten la participación colaborativa y generen conocimiento.

Quién podría pensar que YouTube o Facebook podrían ser utilizados con fines académicos, o que Skype y el Messenger pudieran integrar comunidades de aprendizaje con actividades colaborativas. Lo que hace falta es imaginación para integrar muchas de las actividades curriculares y extracurriculares a toda esta gama de herramientas de las TIC's , estas pueden ofrecer una nueva manera de abordar la tradicional usanza del proceso de enseñanza.

^a Constructivismo Social. Esto extiende las ideas anteriores a la construcción de cosas de un grupo social para otro, creando colaborativamente una pequeña cultura de artefactos compartidos con significados compartidos. Cuando alguien está inmerso en una cultura como ésta, está aprendiendo continuamente acerca de cómo formar parte de esa cultura en muchos niveles.

Actualmente existen una gran cantidad de sitios que alojan información, compartida en sitios comunes como Scribd, Google docs, Freesound, Slideshare o Academia.edu, simplemente crean una cuenta y pueden subir y descargar archivos compartiendo conocimiento.

No obstante, el obstáculo a vencer en muchos de los casos, es la falta de actualización por parte de los docentes, lo que provoca en algunos casos el “síndrome de rechazo a lo desconocido” y a la aplicación de estas tecnologías en los procesos de aprendizaje. Es de vital importancia para una institución poseer un programa permanente de actualización de conocimientos en la práctica médica, incluso en la docencia de la misma.

La formación médica actual está orientada hacia la tecnología; los estudiantes y profesionales prefieren soluciones tecnológicas sencillas, que con frecuencia resultan mucho más atractivas, en vez de adoptar cambios en los métodos de aprendizaje. Es más recomendable trabajar sobre los métodos de enseñanza mediante los cuales se podrían conseguir mejores resultados a mediano plazo⁴

La tecnología enfocada y usada exitosamente en diferentes campos de la medicina, favorece el interés por el entrenamiento médico. El propósito es controlar el riesgo y bajar el costo, mejorar las posibilidades de demostración y evolución, adquisición de habilidades y destrezas por medio de entrenamientos multimedia. Los defensores del método argumentan mejorías en relación con mayor precisión y relevancia del adiestramiento y competencia, y beneficios éticos, ya que permiten manejar el error en la enseñanza y brindan mayor garantía de seguridad.

A través de la historia de la medicina, su enseñanza ha variado, los cambios que se suscitan ahora están relacionados con la aparición de medios audiovisuales, electrónicos y computacionales. Con base en éstos, la vinculación de pacientes simulados y estandarizados permite adquirir habilidades o destrezas sin exponer a los enfermos a riesgos.

Errar es humano (*errare humanum est*), es una frase conocida, pero errar en medicina es indeseable, para el paciente objeto del error esto es inaceptable y para los sistemas de salud una situación intolerable. Siempre existirán las equivocaciones, pero debemos esforzarnos por minimizarlas en la enseñanza de la medicina, pues nadie puede ni debe de asumir este costo en vidas humanas, lesiones irreparables y disminución de la calidad de vida de nuestros enfermos.

Se calcula que hay cerca de 400 000 muertes anuales por errores médicos, lo cual es un número similar al de muertes por tabaquismo, alcohol, drogas, heridas por arma de fuego y accidentes automovilísticos, sumados todos estos factores. La posibilidad de morir en un tratamiento o procedimiento médico es 10 veces mayor que la de morir en un avión.⁵

En específico, en materia de tecnología, podemos deducir que un médico al no estar actualizado el costo de su labor puede ser mayor, debido que al no poseer una correcta capacitación, los materiales correctos o las técnicas adecuadas ya sea porque son obsoletos o de un precio elevado, en sus acciones existe la posibilidad de cometer

errores que pagará ya sea el paciente (diagnósticos incorrectos) o incluso la institución donde el médico labore (problemas jurídicos). Por lo tanto “la educación medica continua se ha considerado un proceso relacionado preferentemente con la capacitación, un medio para la incorporación de tecnología y un factor para el aumento de la productividad y la reducción de los costos en el servicio de salud”.

A los estudiantes de medicina, sobre todo los primeros años de la carrera, se les presentan limitadas oportunidades para la comprensión, debido a que los programas de enseñanza suelen hacer mayor énfasis en aspectos memorísticos que en la comprensión. Muchos textos de ciencias básicas están sobrecargados de datos y conceptos con poca atención a las situaciones en que dicha información puede ser útil. El desarrollo tecnológico permite almacenar una enorme cantidad del conocimiento empírico y científico existente en grandes bases de información, al alcance de todas las personas y en cualquier lugar donde se cuente con un dispositivo electrónico ya sea una computadora o un smartphone.

El principal problema reside en la cantidad de información que se genera día con día: ¿qué es lo que deberemos enseñarles a los jóvenes estudiantes? Hay materias que no representan ningún problema por que el conocimiento es estable, como anatomía. El problema es cuando hablamos del tema farmacológico, en el que hay enormes cambios en periodos de tiempo muy cortos y que presumiblemente, incrementará sus modificaciones hasta hacer imposible seguir el paso de todos los productos.

Paulatinamente el uso eventual de libros electrónicos ha ido incrementándose, llegara el momento en que esta tecnología incluso sustituirá prácticamente todo los libros que utilizan todos los médicos y estudiantes de medicina. Con esto se permite que los educandos puedan llevar consigo “todos” los textos y revistas que requieren para su formación; no hay peso agregado que cargar llevando todo lo requerido en un momento dado.

Prácticamente no hay limite en el numero de textos, revistas que se puedan traer consigo en todo momento. Esta situación permite que en cualquier momento, en cualquier lugar y sin importar las condiciones, se pueda aprovechar el tiempo libre para leer lo que a cada quien convenga. Y esta tecnología no se encasilla solo a los estudiantes de medicina, y no solamente para textos científicos.

Las acciones que el estudiante, o incluso, el medico realice no sólo deberán procurar su actualización sino, de manera primordial, llevar acabo aquéllas que verdaderamente contribuyen a transformar su práctica profesional. Así mismo, lo ideal es que dichas acciones ocurran en la localidad u ámbito de trabajo de cada trabajador de la salud. (Parteras, trabajadores de salud de comunidades)

Se propone se debe de dar prioridad a las acciones de educación médica continua dirigidas a los médicos rurales, médicos generales, debido a la trascendencia que para el Sistema Nacional de salud tiene su práctica profesional y tomando en cuenta que constituyen el grupo de médicos que menos oportunidades han tenido de participar en la educación continua.

Resulta imprescindible que al trabajador de la salud se le enseñe a usar todas las tecnologías médicas que existan en el momento en que estén siendo entrenados, será importante que utilicemos las mejores herramientas de enseñanza que tengamos al alcance, y habrá que usar todos los medios existentes para lograr el objetivo de producir médicos de la mejor calidad científico-técnica, que puedan ejercer de manera competitiva en el mundo globalizado en el que les tocará vivir.

Hoy, apoyados en las diferentes tecnologías a las que se tiene acceso, los médicos son capaces de hacer mejores diagnósticos y considerar mejores tratamientos, los pacientes están mejor informados y tienen interacción frecuente con profesionales que viven y ejercen en diferentes lugares del mundo.

El uso de las diferentes tecnologías que hoy tenemos al alcance permite proporcionar al paciente una mejor calidad de atención en lo que a la parte científica de la profesión se refiere.

¹ Perez Castro, Lavallo Montalvo. La Educación Médica en el Siglo XXI. Impresiones Editoriales FT, Academia Mexicana de Cirugía México D.F. 2009 <pág. 68-69>

² Consejo Mexicano para la Acreditación de la Educación Médica www.conaem.org

³ Foucault M. El nacimiento de la clínica. Una arqueología de la mirada médica. México: Siglo XXI; 2004.

⁴ Torralba F: Ética del cuidar. Fundamentos, contextos y problemas. Barcelona, Instituto Borja de Bioética, Mapfre, 2002. <pag 62>

⁵ Lifshitz Alberto, García Jose Luis. Educación en medicina, Enseñanza y aprendizaje de la medicina Clínica, editorial. Editorial México D.F.s

Capítulo 2. Dispositivos Móviles en la Enseñanza Médica.

El uso de la tecnología acelera el proceso de aprendizaje del estudiante y elimina muchas molestias que, durante su desarrollo, se producen a los pacientes y a las organizaciones de salud.

Aprovechar la familiaridad con que los jóvenes perciben la tecnología emerge como una ventana de oportunidad para el propósito de aprender, de manera diferente a la habitual, los conocimientos que demanda la formación de un profesional de la medicina.

Si se usan las capacidades de comunicación que tienen los teléfonos celulares se pueden crear herramientas poderosas, ya que no hay razón para no aprovechar el tiempo o la capacidad de aprendizaje con calidad en cualquier lugar, no es necesario estar en la escuela o frente a una computadora para aprender.

Los teléfonos celulares desempeñan un papel muy importante en el mundo actual; gracias a ellos los usuarios, en este caso los estudiantes, tiene el poder de estar comunicados siempre. Resulta lógico y una ventaja pretender que los estudiantes usen sus teléfonos para cualquier actividad, en especial si se trata de educación.

Estos aparatos tienen la capacidad de comunicar al usuario no sólo por la red telefónica, lo pueden hacer de manera inalámbrica con otros dispositivos que cuenten con tecnologías para este propósito; nos referimos a la posibilidad que tienen, entre otras, de usar audífonos inalámbricos mediante la tecnología bluetooth, y a su capacidad de cómputo gracias a su procesador interno. En ellos se puede correr una variedad de programas o aplicaciones e incluso guardar datos, gracias a la capacidad de almacenamiento con la que cuentan. Poseen sistemas para enviar y recibir mensajes de cualquier tipo por internet, misma que es una función importante que da la posibilidad de contacto con instructores o docentes de forma instantánea.

2.1 Los Dispositivos Móviles en la Enseñanza y el M-Learning.

El Internet ha traído un poderoso cambio en las prácticas de toda de la sociedad, al modificar radicalmente el comportamiento y las actividades que realizábamos diariamente. Por ejemplo, pasamos del periódico impreso a la versión online, del radio transmisor a las estaciones de radio mundial, de los noticieros convencionales por televisión a los canales de noticias por internet, en donde hacen uso de medios de difusión como Twitter y Facebook, para hacer llegar la información de una forma inmediata.

Los dispositivos móviles utilizados por la mayoría de las personas, en lo relacionado con el ámbito educativo, permite que el usuario tenga la capacidad de acceder a contenidos, dentro del ámbito que sea de su interés, para aprender, interiorizar o reforzar conocimientos importantes o planteamientos instantáneas que podrían parecer irrelevantes. La intersección entre la educación y los dispositivos móviles es demasiado fuerte e importante.

El aprendizaje móvil (m-Learning), se refiere a la evolución del aprendizaje en línea (e-Learning), el cual en su momento fue un gran avance de la educación a distancia. El m-Learning se refiere al campo del aprendizaje que tiene como base la tecnología móvil, el cual esta destinado a mejorar e impulsar el proceso de aprendizaje y enseñanza.

Se debe hacer énfasis en la diferencia entre el e-Learning, en el cual el término “a distancia” envuelve un cambio geográfico entre el lugar donde se encuentran físicamente los contenidos y el lugar en el que se recibe una lección, manteniendo siempre una conexión física entre ellos. En cambio, en el m-Learning el término “a distancia” amplía el anterior diciendo que el acceso al contenido además de que puede hacerse a la distancia es posible hacerlo en movimiento, sin importar el lugar, con lo cual se obtiene un mayor provecho en cuanto al tiempo del que se dispone”¹.

Existen diversas definiciones de m-Learning. El Ph. D. R. Kinshuk² lo define como “la evolución del aprendizaje electrónico, como una tendencia producto de la propagación de los sistemas de comunicación actuales”, mientras que el P.h.D. Clark Quinn³ lo visualiza como “la intersección entre computación móvil y aprendizaje electrónico, con accesibilidad a los recursos requeridos y soporte de aprendizaje efectivo”.

El modelo educativo basado en el uso de dispositivos móviles se ha desarrollado desde hace varios años, sustentado en diferentes modelos de aprendizaje. Analizando el primero de ellos, el modelo de Shepherd⁴, quien define tres usos del m-Learning, se tiene que: El primero de ellos puede funcionar como ayuda en la fase preparatoria a la enseñanza, es decir, antes del aprendizaje al crear evaluaciones de diagnóstico y de esta manera conocer el estado inicial del alumno. El segundo lo define como un método de apoyo al estudiante dependiendo su nivel educativo, como preparación para los exámenes y para repasar conocimientos, limitándolo únicamente al despliegue de contenido y siendo un repositorio de información, El tercero y último lo define como la práctica del aprendizaje, es decir, la aplicación a problemas del mundo real.

2.2 Dispositivos Móviles en la Enseñanza Médica.

Los smartphones y las tablets se asemejan mucho en su funcionamiento con una computadora personal portátil, pero con una pantalla táctil y también con acceso inalámbrico a Internet. Los clínicos por ejemplo adoptaron los smartphones y los tablets en conjunto con el uso de la historia clínica electrónica. Estos dispositivos han venido siendo evaluados para uso médico en el consultorio⁵. Algunos estudiantes de la etapa Preclínica del Curso de Medicina consideraron estos dispositivos eficaces para sus anotaciones y una muy útil herramienta de estudio. Además, muchas revistas médicas están disponibles como aplicaciones para smartphones y tablets.⁶

Más adelante en este capítulo se profundizará acerca de la demanda de dispositivos móviles en México y el número de aplicaciones dedicadas a la salud con las que cuentan cada una de las tiendas de aplicaciones de estos dispositivos (Apple Store, Google Play y Blackberry App World). Tomando la información obtenida en esa investigación como base, se realizó un estudio prospectivo aleatorizado con el método de encuesta en una muestra de 300 individuos, dentro de los criterios de inclusión se

encontraban estudiantes y profesores de medicina, así como médicos de todas edades y niveles socioeconómicos de diferentes escuelas y hospitales en la Ciudad de México que contaban con algún dispositivo móvil. Los criterios de exclusión son alumnos de medicina que no estaban activos, que no eran alumnos de la carrera de medicina y médicos no activos.

A continuación se presenta cada pregunta y se muestran los resultados obtenidos en dicha encuesta, así como las estadísticas de las respuestas obtenidas.

1. ¿Cuentas con algún dispositivo móvil (Smartphone, iPod, iPad, Tablet, etc)?

La razón por que se realizó esta pregunta fue para tener una idea de cuántas personas tienen la oportunidad de tener en su poder algún tipo de dispositivo móvil y nos dimos cuenta que la mayoría de las personas tienen acceso a este tipo de tecnologías, ya que del total de las personas que realizaron la encuesta, el 90% cuenta con un dispositivo móvil, mientras que el 10% carece de alguno de éstos.

2. ¿Consideras que es necesario contar con alguno de estos dispositivos? (Sí/No) ¿Por qué?

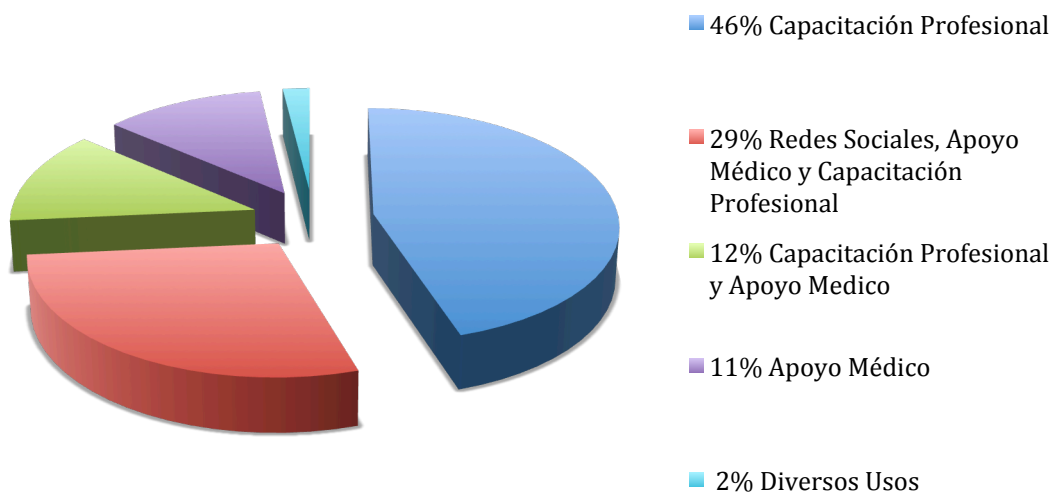
El 80% considera que si es necesario contar con este tipo de tecnologías, ya que por medio de estos dispositivos pueden mantenerse comunicados e informados la mayor parte del tiempo y además cumplen en cierta manera la función de una computadora portátil.

3. ¿Cuál es el principal uso que le das o le darías a este tipo de dispositivos?

Se definieron las siguientes posibles respuestas, capacitación profesional, refiriéndonos al uso de los dispositivos para apoyo educativo, es decir uso de guías médicas, lectura de apoyo clínico, consulta informativa, entre otros. Como segunda opción se planteó apoyo médico, como el uso de calculadoras médicas, diccionarios farmacéuticos, clasificación de enfermedades. Redes sociales, definidas como el uso del correo electrónico, Twitter, Facebook.

Se obtuvieron los siguientes resultados, el 46% de las personas encuestadas utiliza sus dispositivos principalmente para su capacitación profesional, ya sea escolar o para actualizarse en su labor como médicos. El 29% utiliza las redes sociales así como aplicaciones de apoyo médico y también para capacitarse profesionalmente, el 12% no utiliza las redes sociales pero si ocupa sus dispositivos para la capacitación profesional junto con aplicaciones de apoyo médico, el 11 % exclusivamente utiliza aplicaciones de apoyo médico y el 2% restante utiliza sus dispositivos para diversos usos no relacionados con fines médicos o del cuidado de la salud.

En la siguiente gráfica se muestran los resultados obtenidos de la encuesta:



4. *¿Sabías que las tiendas de aplicaciones (App Store, Blackberry App World, Google Play, etc) cuentan con una gran variedad de aplicaciones dedicadas Enseñanza?*

El 92 % de las personas encuestadas conocían que sus respectivas tiendas de aplicaciones ofrecían aplicaciones relacionadas con la enseñanza, lo que nos dice que las personas están acostumbrándose a buscar aplicaciones que les faciliten su vida diaria y aumenten su productividad

5. *Si tu respuesta anterior fue un sí, ¿Que aplicaciones dedicadas específicamente a la Enseñanza medica conoces? ¿Cuáles utilizas?*

Del 92% que en la pregunta anterior afirmo saber que en la tienda de aplicaciones existían aquellas dedicadas a la enseñanza. El 65% si conoce y utiliza alguna aplicación en su vida profesional, entre las mas citadas se encuentran, Medcalc, Medscape, atlas médicos y PLM diccionario farmacéutico. Con esto vemos que la gente dedicada a la Medicina esta familiarizada con aplicaciones que les auxilian o favorecen en su labor profesional.

6. *¿Consideras importante tener en un dispositivo móvil aplicaciones que te orienten para mejorar la realización de cualquier procedimiento médico (guías secuenciales auxiliadas por audios, imágenes y videos)?*

El 90 % de las personas encuestadas afirmó que es importante contar con este tipo de herramientas, fortaleciendo nuestra aseveración acerca de la utilidad de la tecnología en la práctica profesional. La principal razón por la que se realizó esta pregunta es para saber cuantos individuos estarían dispuestos a utilizar aplicaciones dedicadas a aprender o capacitarse para mejorar algún procedimiento médico.

7. *¿Estarías dispuesto a pagar alguna cantidad monetaria por este tipo de aplicaciones?*

El 85 % de las personas encuestadas estarían dispuestas a pagar una cantidad monetaria por los manuales multimedia lo que afirma como los profesionales de la salud tienen la necesidad de mantenerse actualizados de forma eficaz y atractiva sin escatimar en el precio para obtenerlo.

En el apartado anterior se realizó una encuesta con una muestra de 300 personas de todas las edades y niveles socioeconómicos dedicadas a la medicina, desde estudiantes de medicina, profesores, hasta profesionales con especialidades que actualmente trabajan en el servicio de la salud.

En la encuesta se mostró que el 90% de la población encuestada, cuenta con un dispositivo móvil, ya sea un Smartphone, iPod, iPad, o Tablet.

El 80% afirma que es indispensable para estar comunicado e informado e interactuar en la inmensa red que se ha creado entre los usuarios de la tecnologías logrando estar al día en todos los temas que les conciernen.

Esto tiene un gran impacto económico para los proveedores de aplicaciones. Por ejemplo en Estados Unidos se descargan 509 millones de aplicaciones al año, mientras que en México solo 17 millones, estamos hablando de casi el 3000% más de descargas en Estados Unidos.

Esto se debe a que la gente conoce de su existencia, pero falta dar a conocer las grandes ventajas de estas aplicaciones en sus dispositivos, ya que están dispuestos a obtenerlas incluso bajo un costo. Pero no conocen las ventajas reales que los hagan dar ese paso de obtenerlas en sus dispositivos. Sin embargo la mayoría de las personas está de acuerdo en la importancia de este tipo de aplicaciones del área de la salud ya que el 90% las considera importantes aunque no las poseen.

Esto implica que los encuestados está dispuesta a adquirirlas, más de la mitad el 85% de la muestra, están dispuestos a pagar alguna cantidad monetaria, lo que da muy buen margen de que el 65% que ya conoce y utiliza este tipo de aplicaciones se incrementa. Para Apple Store, el 39% de sus aplicaciones son gratuitas, mientras que para Android, son el 56%, y para Blackberry, son el 44%.

2.3 Uso de Smartphones en México.

Desde hace algunos años la tecnología y el uso de dispositivos móviles han estado revolucionando la forma de vivir de las personas ya que día con día salen nuevas tecnologías al mercado, las cuales facilitan las actividades diarias que los seres humanos realizan. Países como China, Estados Unidos y Japón cuentan con un gran desarrollo tecnológico y la mayoría de sus habitantes tiene acceso a este tipo de tecnologías. Sin embargo, no todos los países, por ejemplo México, tenían estas posibilidades de acceso debido a diversos factores como su infraestructura tecnológica, el nivel socioeconómico y el alto costo de este tipo de aparatos; situación que ha cambiado mejorando su infraestructura y ofreciendo dispositivos económicos para que cualquier persona pueda tener acceso a ellos.

Un smartphone por definirlo de una forma sencilla es un teléfono móvil que incorpora características de una computadora personal, todos los smartphones cuentan con un Sistema Operativo al igual que una computadora. Una característica importante de casi todos los teléfonos inteligentes es que permiten la instalación de programas que auxilien en las necesidades de cada usuario. Dichos programas reciben el nombre de aplicaciones móviles, aumentando así las funcionalidades del dispositivo. Una de las características más importantes de los smartphones es la función multitarea, por lo que se puede trabajar al mismo tiempo con acceso a Internet, a aplicaciones, reproducir videos, música, revisar el correo electrónico, entre otras. Estos dispositivos han demostrado ser instrumentos valiosos para estudiantes, residentes y profesionales de la salud debido a la facilidad del manejo de la información médica, generando una gran expectativa en el sistema educativo; por consiguiente es prácticamente imposible que los educadores ignoren el actual y poderoso uso de estos dispositivos electrónicos.

Los Smartphones y las Tablets, son cada vez más comunes entre nuestra sociedad, sólo en México de acuerdo con The Competitive Intelligence Unit (CIU) en el primer trimestre de 2012, el mercado móvil en México alcanzó 95.1 millones de líneas móviles, de las cuales el 15.5% corresponden a teléfonos inteligentes, un total de 14.7 millones. La adopción creció 26% respecto al 2011, principalmente por el continuo descenso de los precios de la tecnología y por una mayor disponibilidad de equipos avanzados, la expansión en la oferta de planes de datos y el atractivo social de contar con un dispositivo de alta tecnología, menciona el estudio.⁷

En esta última década la educación ha sido impulsada por la tecnología mediante el uso del aprendizaje multimedia o interactivo, teniendo gran auge en el campo de la Medicina, el cual, requiere del dominio de un gran volumen de información. El m-learning, (mobile learning) corresponde al nombre en inglés de “aprendizaje móvil”; una forma diferente de enseñanza que se basa en el uso de dispositivos electrónicos de comunicación (smartphones, tablets, ipods, etc.), ya que dan la oportunidad de tener una forma de conectividad inalámbrica cuyo soporte tecnológico lo dan los últimos avances en comunicación y transmisión de datos con el fin de producir experiencias educativas en cualquier lugar y momento. Más adelante profundizaremos en este tema.

La IAB (Interactive Advertising Bureau) México⁸ ha estado haciendo estudio desde el 2008 hasta el 2011 sobre el consumo de medios digitales en México. En el 2008 se hizo este estudio a una muestra de 2027 personas y los resultados mostraron que el 86% de las personas poseían un teléfono celular de los cuales solo el 9% de estos contaban con conexión a internet mientras que el 91% no poseía este servicio. Además el 16% del total de las personas a las que se les aplicó este estudio también contaban con alguna Tablet o PDA (Asistente Digital Personal).

Para el 2009 el estudio se hizo a una muestra de 1250 personas y según los resultados obtenidos aproximadamente el 88% de los habitantes a los que se les hizo el estudio tenían en su poder un teléfono celular, por otro lado el 22 % de las personas contaban con algún otro dispositivo móvil (Tablet, PDA).

En el 2010 el estudio se hizo a una muestra de 1292 personas y los resultados que se obtuvieron muestran que el 86% de la muestra tenía acceso a teléfonos celulares, el 16% de la muestra utilizaba PDA's y además en este estudio se agregó la categoría de Smartphones, los cuales eran utilizados por el 14% de la población.

Por último en el año 2011 el estudio se practicó a un total de 1129 personas y se obtuvo que aproximadamente el 76% de la población usaba teléfonos celulares, el 33% de la muestra poseía un Smartphone mientras que aproximadamente el 19% de la población utilizaba Tablets o PDA's.

2.4 Mercado de Aplicaciones en México

Una aplicación móvil es un programa que usted puede descargar y al que puede acceder directamente desde su teléfono o desde algún dispositivo móvil. Es importante aclarar que no todas las aplicaciones funcionan en todos los aparatos móviles, se deben adquirir las aplicaciones acorde al sistema operativo del dispositivo móvil. Los sistemas operativos móviles comerciales existentes son Android, iOS, Windows Mobile y BlackBerry tienen tiendas de aplicaciones que operan en línea en las cuales se pueden buscar, descargar e instalar diversas aplicaciones. Algunos comerciantes minoristas también operan tiendas de aplicaciones en internet. Se debe de usar la tienda acorde con las aplicaciones que funcionen con el sistema operativo del dispositivo móvil.

El aumento de las tiendas de aplicaciones han cambiado fundamentalmente el concepto de como se hacia llegar el software al usuario final. Hace algunos años las empresas de software hacían llegar por correo físico los discos con sus aplicaciones, por ejemplo AOL.

Pero gracias a todos los avances tecnológicos y a la inventiva de mucha gente, ahora tenemos a nuestro alcance casi cualquier aplicación que se nos ocurra, ya sea para Android, Blackberry, Windows o para iOS,

A partir del 10 de julio de 2008 el juego empezó con la llegada de la *App Store* de *Apple* la cual se posicionó con tan solo 500 aplicaciones. A su vez, observamos que a solo una semana del lanzamiento, se descargaron 10 millones de aplicaciones de las que el 25 % eran gratuitas. Unos meses después, de igual manera, Android Market, fue lanzada el 22 de octubre del mismo año con tan solo 50 aplicaciones y a la fecha ya cuenta con más de 6 billones de descargas.

La plataforma que actualmente ofrece más aplicaciones dedicadas a la salud a sus usuarios es iOS con un total de 12 573 aplicaciones en el Apple Store, en segundo lugar se encuentra Android con un total de 3 044 aplicaciones en el Android Market ahora llamado Google Play y finalmente se encuentra Blackberry con un total de 1 417 aplicaciones en el Blackberry App World. A continuación se muestra una gráfica con los resultados:

De las 12 573 aplicaciones disponibles en el Apple Store, 7 614 son aplicaciones de paga mientras que el resto (4 959 aplicaciones) son aplicaciones gratuitas; para

Android se tiene que 1 312 aplicaciones son de paga mientras que 1 732 son aplicaciones gratuitas y por último Blackberry cuenta con 783 aplicaciones de paga y 634 aplicaciones gratuitas.

En resumen, se puede decir que aunque México tiene 17 millones de descargas actualmente aun le queda un gran camino de avance tecnológico por delante ya que el nivel de descargas que tiene comparado con Estados Unidos es muy bajo. Además, con esta cantidad de descargas se puede deducir que el uso de dispositivos móviles en México es muy bajo, ya que el número de descargas no es directamente proporcional a la cantidad de personas que poseen dispositivos móviles activos actualmente. Este trabajo intenta romper con el paradigma e incrementar el uso de aplicaciones para la enseñanza médica.

2.5 Ventajas del M-Learning

Centrándose en los alumnos, las herramientas de M-Learning resultan muy atractivas ya que se utilizan novedosas tecnologías que pueden ser aprovechadas para desarrollar recursos de apoyo, actualmente existen por ejemplo el iPod, dispositivos móviles como Smartphones o el mismo iPhone. La gran ventaja de estos aparatos es que el alumno puede llevarlos consigo a donde vaya. Adicionalmente, puede ayudar a eliminar un poco la formalidad que existe en un método de aprendizaje tradicional, haciendo esto más cómodo a los alumnos, sobre todo los jóvenes que buscan siempre la oportunidad de aprender en materia tecnológica. De la misma manera apoya a combatir la resistencia al cambio tecnológico que existe por parte de los adultos que ahora necesitan involucrarse a esta nueva época que se vive en materia de aprendizaje móvil.

El m-Learning ofrece muchas ventajas entre ellas flexibilidad de tiempo, favorece la auto-organización, fomenta el sentido de responsabilidad, impulsa y estimula prácticas de enseñanza y aprendizaje, ya que desde el enfoque pedagógico, según el Ph. D. Chen⁹, el m-Learning se presenta como un apoyo a los procesos educativos de carácter móvil, que necesiten de alta interactividad en el proceso de aprendizaje, con integración de contenidos y ubicuidad en actividades de aprendizaje.

Si puntualizamos entre las principales ventajas que tienen los dispositivos móviles, sobre los dispositivos de escritorio, se encuentra la comodidad en cuanto a su portabilidad, dada por el tamaño y peso reducido del dispositivo, además de la autonomía que es dada por la larga duración de la batería y la autonomía ya que no es indispensable la conectividad, además de la ubicuidad y sobre todo el costo. Tal como lo menciona Nicolás Hellers, las aplicaciones en m-Learning permiten capturar pensamientos e ideas en el momento que se presentan, al brindar nuevas alternativas para dar clases y aprender, es aquí donde se aprovecha la ubicuidad donde se encuentra el alumno de m-Learning.

El e-Learning es un proceso de aprendizaje y enseñanza por medio de una computadora, que tiene como fin que el alumno adquiera ciertos conocimientos. Su característica principal es el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, que logra la interacción mediante una red entre alumnos y catedráticos

además mediante esa misma interacción existe el uso de mecanismos de evaluación.

Lo anterior puede ayudar a lograr la máxima interacción entre profesor y alumno, garantizando de esta forma la más alta calidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje¹⁰.

¹ Marcelo Fabián Beretta, [Aprender desde el celular o la Palm Top](http://www.elearningamericalatina.com/edicion/septiembre2/na_2.php), http://www.elearningamericalatina.com/edicion/septiembre2/na_2.php, e-learning America Latina.

² Kinshuk (2003). (r. Kinshuk Professor, Associate Dean of Faculty of Science and Technology, NSERC/iCORE/Xerox/Markin Industrial Research Chair - School of Computing and Information Systems) <http://kcweb.org.uk/weblibrary/M-Learning.pdf>, Adaptive Mobile Learning Technologies.

³ Quinn (2001). Get ready for m-learning. Training and Development, 20(2), 20-21

⁴ Shepherd, C. (2001). <http://www.fastrakconsulting.co.uk/tactix/features/mlearning.htm>, M is for Maybe.

⁵ Strayer SM, Semler MW, Kington ML et al. – Patient attitudes toward physician use of tablet computers in the exam room. Fam Med, 2010; 42(9)643-647.

⁶ Payne D, Godlee F – The BMJ is on the iPad. BMJ, 2011; 342(7790).

⁷ The Competitive Intelligence Unit (CIU) <http://www.the-ciu.net/>

⁸ Interactive Advertising Bureau (IAB) <http://www.iabmexico.com.mx/>

⁹ Chen, Y. S.; Kao, T.; Sheu, J. y Chiang, Y. (2002). A Mobile Scaffolding-Aid-Based Bird-Watching Learning System. In M.Milrad, H. U. Hoppe and Kinshuk (Eds), IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (pp 15-22). Los Alamitos, USA: IEEE Computer Society

¹⁰ Hellers, N. (2004). Aprendizaje portátil, la revolución que se viene. http://www.elearningamericalatina.com/edicion/junio1_2004/na_1.php E-learning América Latina.

Capítulo 3. GuideVue

La necesidad de atención médica se presenta a menudo en lugares donde la pericia médica no está disponible inmediatamente. Durante los vuelos de exploración espacial, los astronautas (que suelen recibir aproximadamente 40 horas de entrenamiento médico) en algunas ocasiones no cuentan con un médico disponible cuando surge una urgencia médica. En las zonas rurales de los países en desarrollo, la disponibilidad médico también suele ser baja.

GuideVue, fue diseñado para ayudar a proporcionar atención médica en entornos carentes de servicio médicos, Se describe como una tecnología experimental en la cual se presentan guías clínicas en un formato estructurado, interactivo, multimodal, de un proceso específico. En cada paso, las instrucciones clínicas se prestan en voz, texto, imágenes de vídeo o animaciones simultáneamente. Cada nodo complementa al otro, que da como resultado un contenido enriquecido.

GuideVue es compatible con múltiples plataformas, incluyendo Internet, equipos independientes de Windows para computadoras, iOS, Android y Windows Mobile.

3.1 Historia de GuideVue

3.1.1 Antecedentes de GuideVue

Durante las misiones de baja órbita terrestre a bordo de la Estación Espacial Internacional (ISS) y el transbordador espacial, el personal médico de apoyo terrestre que incluye cirujanos de vuelo, ingenieros biomédicos y enfermeras, está disponible para proporcionar consejos e instrucciones a la tripulación de astronautas. Los astronautas pueden comunicarse y ser aconsejados por el médico de apoyo en tierra a través de audio y/o video mediante el uso de las telecomunicaciones. Sin embargo, durante misiones de larga distancia espaciales la comunicación con tierra está sujeta a demoras significativas. Esto quiere decir que los astronautas tienen que ser autosuficientes, y usar la previa formación médica para manejar eficazmente los incidentes médicos.

3.1.2 Inicio de GuideVue

Los astronautas se basan en procedimientos ya sea en formato de texto impreso y/o electrónico, mediante los cuales son guiados a través de muchas de las tareas de mantenimiento complejas y experimentales necesarias en sus actividades diarias durante las misiones espaciales. Del mismo modo, las guías clínicas se presentan como listas de control basadas en texto (papel o electrónico) y están diseñadas para ayudar a los tripulantes de la Estación Espacial Internacional (ISS) en el diagnóstico y tratamiento de una variedad de adversidades médicas. La selección de estas enfermedades se basa en la experiencia previa de vuelo espacial.

Para cada expedición a la estación espacial internacional (ISS), es designado al menos un Oficial de Equipo Médico (CMO) como miembro de la tripulación y tiene como

tarea ayudar en el tratamiento de la salud. La mayoría de CMOs no tienen una formación médica formal y sólo han recibido formación médica limitada como parte de la preparación en la misión. Poseen aproximadamente 30 horas de formación médica. Menos de 4 horas de entrenamiento formal son dedicadas específicamente a examinar las habilidades físicas para reunir la información médica necesaria de cada tripulante¹.

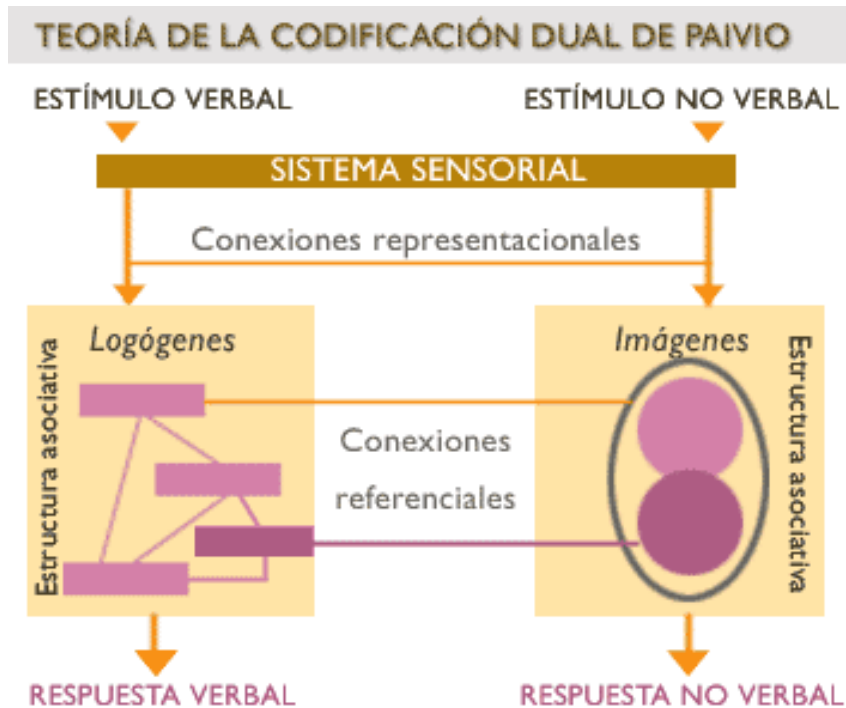
La formación se centra en el hecho de que el Oficial de Equipo Médico debe poseer conocimientos médicos básicos para si así se requiere, llevar a cabo un correcto examen físico en un tripulante y, junto con la dirección y la ayuda del médico con base en tierra, pueda reconocer y dar respuesta a los posibles problemas de salud.

El documento llamado "*Medical Checklist*"¹, es una referencia basada en texto con ilustraciones, el cual proporciona entre otras cosas, la secuencia de pasos en un procedimiento médico principal, mismo que es realizado por los astronautas; para así, guiarlos efectivamente a través de tareas médicas que van desde una examinación hasta algún procedimiento de emergencia. Este documento también proporciona material de referencia, por ejemplo, listas del contenido de los botiquines médicos, además de la información sobre los diferentes medicamentos e instrumentos disponibles a bordo.

Mientras que los materiales basados en texto puede ser útiles, los investigadores han señalado que la muestra de los procedimientos puede ser mejorada mediante su presentación en múltiples formatos simultáneamente^{2,3}.

Alan Paivio³, profesor de psicología de la universidad de Western Ontario, quien presenta la teoría de codificación dual, basada en estímulos verbales llamados "*logógenes*"^a y no verbales o "*imágenes*" en los cuales se basa el concepto del aprendizaje multimedia. Esta teoría sugiere que los seres humanos procesan el material visual y auditivo por separado, además tenemos al menos un sistema verbal y un no verbal en el cerebro para procesar la información. La presentación simultánea de información en diferentes formatos de forma coherente y relacionada, da como resultado el refuerzo de la información contenida en cada secuencia.

^a conceptos que son capaces de representarse por si mismos, ya sea por estímulos auditivos o visuales.



Se explica la conexión que existe entre la respuesta verbal que es el lenguaje hablado o escrito y la respuesta no verbal que son las imágenes o conceptos.

GuideVue, fue desarrollado en el Centro Espacial Johnson de la NASA y en el centro de Salud Clínica de la Universidad de Texas en Houston (Texas Health Science Center), como una alternativa a la ya antes mencionada lista impresa de instrucciones médicas (Medical Checklist), diseñada específicamente para el uso de los astronautas que no son profesionales en el cuidado de la salud (NPCPs) . Para las primeras pruebas, los desarrolladores trabajaron en una guía centrada en la enfermedad de Descompresión del espacio⁴ (DCS) como una condición médica ejemplo. Además han sido desarrollados Módulos de GuideVue para dar atención a problemas oftalmológicos y para dar tratamiento en enfermedades de vías respiratorias^{5,6}.

3.2 Propósito de GuideVue

GuideVue es una tecnología basada en informática, en un principio diseñada para ayudar al equipo médico oficial de cabina en misiones espaciales y a otros astronautas sin formación médica, como auxiliar en la realización de tareas o procedimientos médicos estando en órbita.

Platicando con el creador de GuideVue, el PhD. M Sriram Iyengar, profesor emérito de la Escuela De Informática Biomédica de la Universidad de Texas en Houston, planteó que el principal objetivo de esta plataforma es “aprender a aprender” , en otras palabras es lograr que el conocimiento adquirido sea significativo, de tal manera que el usuario lo pueda utilizar de forma efectiva y sepa donde aplicarlo en el momento que lo amerite.

En otras palabras “aprender a aprender” es la capacidad de adquirir estrategias y habilidades de pensamiento que permiten relacionar los conocimientos nuevos con los

ya adquiridos previamente de manera que el individuo pueda construir un nuevo conocimiento aplicable en diferentes contextos.

La versatilidad de esta aplicación permite que sea utilizado tanto para profesionales, como estudiantes y trabajadores de la salud; refiriéndome a trabajadores de la salud como las personas que sin una formación profesional formal pero que son capaces de ofrecer servicios médicos, como en México las conocidas parteras, chamanes, o ancianos de las comunidades rurales en nuestro país.

Esta plataforma es una herramienta útil para impartir servicios médicos de calidad disminuyendo notoriamente la tasa de errores médicos mas comunes. GuideVue interactúa con los usuarios a través de una experiencia multimedia que completa de forma eficaz el aprendizaje en el usuario, esto se debe al uso de diferentes estímulos que refuerzan la adquisición de conocimientos.

Los objetivos básicos de GuideVue⁵ son:

- Es un sistema portable.
- Es altamente interactivo.
- Disminuye la carga cognitiva.
- Presenta pocas opciones de elección en cada paso.
- Simplifica las tareas a realizar.
- Provee información suficiente sin saturar al usuario.
- La información es dada bajo múltiples y redundantes modos.
- Los módulos pueden ser desarrollados en el lenguaje del autor.

3.3 Descripción del Sistema GuideVue

En GuideVue, la información que necesita el usuario para completar una tarea es presentada en múltiples formatos, es decir, un texto se acompaña de forma simultánea con imágenes, audio y/o vídeo. El Sistema completo GuideVue se compone de dos programas: el Autor y el Viewer o reproductor.

El software llamado Autor permite la creación de los manuales multimedia, los cuales llamaremos, "Módulos GuideVue" descritos como una serie de instrucciones estructuradas para el auxilio de un procedimiento. La ventaja de este software sobre cualquier otro, es que el usuario no necesita ningún conocimiento previo relacionado con programación y puede elaborar dichos manuales multimedia en formato de un programa ejecutable o incluso como una aplicación para un smartphone. Lo único que debe de elaborar es un diagrama de flujo bien estructurado del procedimiento a realizar en una interfaz grafica muy sencilla que ofrece este software. Las guías clínicas, por decirlo en otras palabras, los manuales; se pueden estructurar mediante una serie de pasos a realizar para un proceso medico y ser presentados a través de texto, voz, imágenes fijas, vídeo o animación, simultáneamente. Cada nodo del diagrama de flujo complementa y esta conectado a otro; de esta manera todos los nodos se encuentran interconectados en un formato que sólo requiere que el usuario responda a una sencilla pregunta, por ejemplo, "Si / No" o "1" ó "2".

Así mismo el reproductor o Viewer, es la parte complementaria, que sólo permite la ejecución de los manuales multimedia o módulos en múltiples plataformas, ya sea en dispositivos móviles o computadoras, Android, iOS, Windows Mobile y Windows⁵. La interfaz GuideVue Viewer permite a los usuarios con diferentes niveles de habilidad, ejecutar una tarea de forma consistente, ayudando a obtener resultados similares gracias a su interfaz interactiva. Una clave para obtener interfaces bien diseñadas, tal como la que se observa en GuideVue, es la capacidad de la interfaz para que el usuario, a través de claras y fáciles instrucciones a seguir, pueda realizar los procedimientos deseados. Al presentar imágenes, videos y datos al usuario se minimizan las tareas cognitivas o de aprendizaje necesarias para lograr el objetivo que es la acción deseada y así obtener resultados en base a la finalidad de la interfaz.

3.4 GuideVue Como Interfaz de Enseñanza

En general GuideVue puede ser visualizado como un efectivo asistente en algún procedimiento médico, el cual puede ayudar a los usuarios a realizar tareas médicas siguiendo instrucciones y consejos normalizados previamente en los módulos que fueron desarrollados por especialistas.

El objetivo de GuideVue es disminuir la carga cognitiva del usuario al presentar toda la información necesaria relacionada con el procedimiento mediante imágenes, texto y video². Actúa como un asistente informático en un procedimiento just-in-time (en tiempo real) apoyando a distancia y aumentando la capacidad del usuario para realizar de forma potencial y efectiva, una secuencia de tareas.

Lo anterior se justifica planteando los cambios a los procedimientos actuales habilitados por una aplicación interactiva como GuideVue, se logra también aumentar la información al usuario, añadiendo explicaciones específicas, demostraciones en vídeo de las tareas requeridas, la inserción de imágenes para apoyar las tareas y otras funciones multimedia para minimizar el la carga cognitivo del usuario.

El sistema GuideVue también elabora un registra cada paso tomado por el trabajador de la salud en la interacción con el paciente. Los registros pueden ser analizados posteriormente por expertos para proporcionar información y ayudar a mejorar el cumplimiento de las pautas del tratamiento. Además, GuideVue puede ser programado para que los usuarios puedan iniciar una llamada con un médico especialista o incluso a un hospital, si se encuentran con una situación en el procedimiento que está más allá de su nivel de experiencia. Existe la posibilidad de que el usuario transmita imágenes, datos y audio a los expertos a distancia para solicitar mayor información en el proceso.

Además del apoyo en la enseñanza medica, se pueden considerar también otras aplicaciones de la tecnología GuideVue. Entre ellas, se puede utilizar un dispositivo móvil que posea la tecnología GuideVue, logrando ayudar a los trabajadores comunitarios de la salud de países en desarrollo a mejorar un tratamiento médico⁷. En tales entornos GuideVue parece tener un potencial interesante para reducir en gran medida los errores de referencia y para definir la gravedad del caso; por lo tanto además de facilitar la enseñanza, mejorará los resultados en la atención médica.

GuideVue es un sistema diseñado para la entrega estructurada, multimodal de las guías clínicas. Instrucciones clínicas que se presentan simultáneamente mediante voz, texto, imágenes, vídeo o animaciones. Los usuarios navegan mediante clicks o comandos de voz.

3.5 Planteamiento del Diagrama de Flujo

Los Diagramas de Flujo, también conocidos como “flujogramas”, son “...una representación gráfica mediante la cual se representan las distintas operaciones de que se compone un procedimiento o parte de él, estableciendo su secuencia cronológica. Clasificándolos mediante símbolos según la naturaleza de cada cual.”⁸ Es decir, son una mezcla de símbolos y explicaciones que expresan secuencialmente los pasos de un proceso, de forma tal que este se comprenda más fácilmente. En otras palabras un diagrama de flujo es la representación gráfica de una secuencia de acciones rutinarias. Se basan en la utilización de diversos símbolos para representar operaciones específicas. les llama diagramas de flujo porque los símbolos utilizados se conectan por medio de flechas para indicar la secuencia de la operación.

En el contexto de este documento el diagrama de flujo o, es una representación gráfica que emplea símbolos para representar las etapas o pasos de un proceso, la secuencia lógica en que estas realizan, y la interacción entre el encargado de llevarlas a cabo y la persona que supervisa el procedimiento.

Se les llama diagramas de flujo porque los símbolos utilizados se conectan por medio de flechas para indicar la secuencia de la operación, en pocas palabras son la representación simbólica de los procedimientos administrativos.

Esta herramienta es de gran utilidad en diferentes aspectos entre los cuales se tienen:

- Muestran de manera global la composición de un procedimiento por lo que favorecen su comprensión al mostrarlo como un dibujo. El cerebro humano reconoce fácilmente los dibujos. Un buen diagrama de flujo reemplaza varias páginas de texto.
- Permiten identificar problemas de forma más rápida identificando duplicidades que se presentan durante el desarrollo de los procedimientos, si es el caso, así como las responsabilidades de cada individuo y los puntos de decisión.
- Facilitan a los aplicadores el análisis de los procedimientos, mostrando gráficamente que debe de realizar cada individuo.
- Muestran las interactividad trabajador de salud - paciente y las acciones que en ellos se realizan, facilitando a los especialistas el análisis de las mismas.
- Sirven como herramienta para capacitar a los nuevos aplicadores, y de apoyo cuando un médico se llega a ausentar, de manera que otro colega pueda reemplazar al medico ausentado.
- La creación del diagrama de flujo es una actividad que agrega valor, pues el proceso que representa está disponible para ser analizado, no sólo por quienes lo llevan a cabo, sino también por todas las partes interesadas que aportarán nuevas ideas para cambiarlo y mejorarlo.

3.5.1 Construcción del Diagrama de Flujo

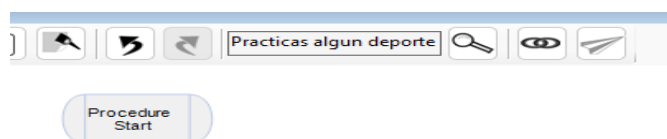
La construcción del diagrama de flujo implica la consideración de una serie de pasos, mismos que sirven de guía para su diseño, estos se presentan a continuación:

- Deben de ser diseñados por aquellos que son responsables, de preferencia especialistas en la ejecución y el desarrollo de los procedimientos, donde los pasos del mismo se plantean debidamente interrelacionados y el conjunto de esos pasos constituyen el procedimiento.
- Establecer el objetivo final que se persigue con el diseño del diagrama y la identificación de quién lo empleará, ya que esto permitirá definir el grado de detalle y la forma de expresión en cada paso.
- Definir los límites de cada procedimiento mediante la identificación del primer y último paso que lo conforman, considerando que en los procedimientos que están interrelacionados el comienzo de uno es la conclusión del proceso previo y su término significa el inicio del proceso siguiente.
- Una vez que se han delimitado los procedimientos, se procede a la identificación de los pasos que están incluidos dentro de los límites de cada procedimiento y su orden cronológico.

3.5.2 Diseño del Diagrama de Flujo en GuideVue

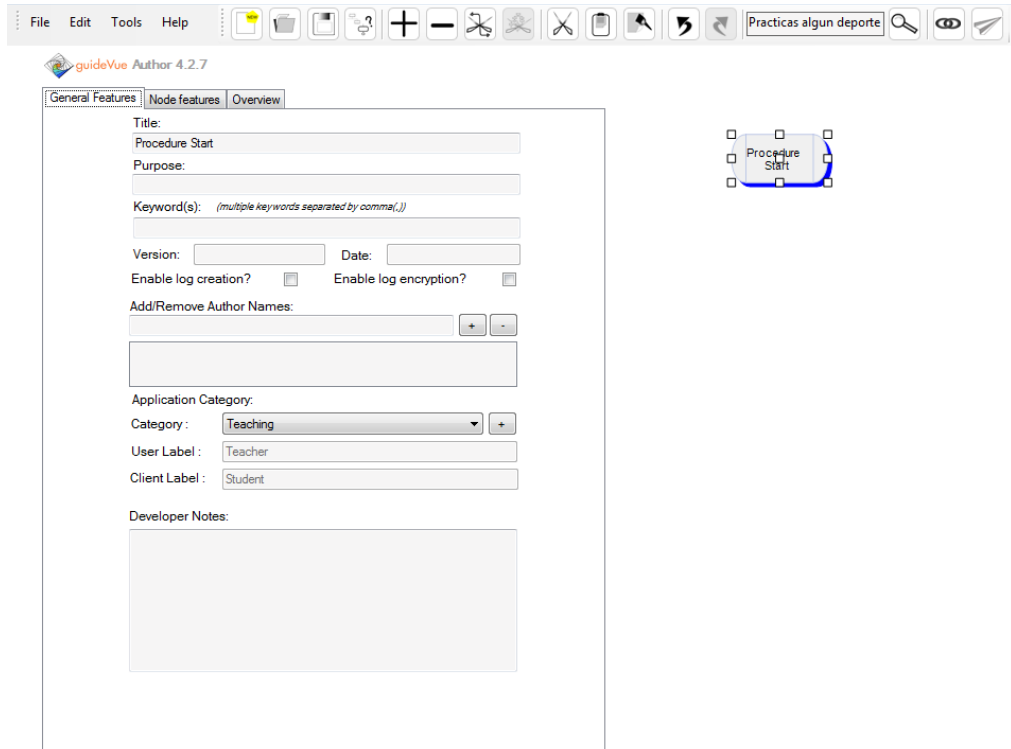
Ya que se describió la forma en la que se debe de diseñar el diagrama de flujo, a continuación describiremos como plasmar dentro de GuideVue el diagrama que ya fue diseñado.

Al crear un proyecto nuevo, GuideVue automáticamente crea un archivo compatible con GuideVue y una serie de tres carpetas donde se almacenarán los elementos multimedia videos, audios e imágenes respectivamente. Al iniciar el proyecto en la pantalla principal se crea automáticamente el primer nodo, siendo el inicio del diagrama de flujo, como se muestra en la siguiente figura

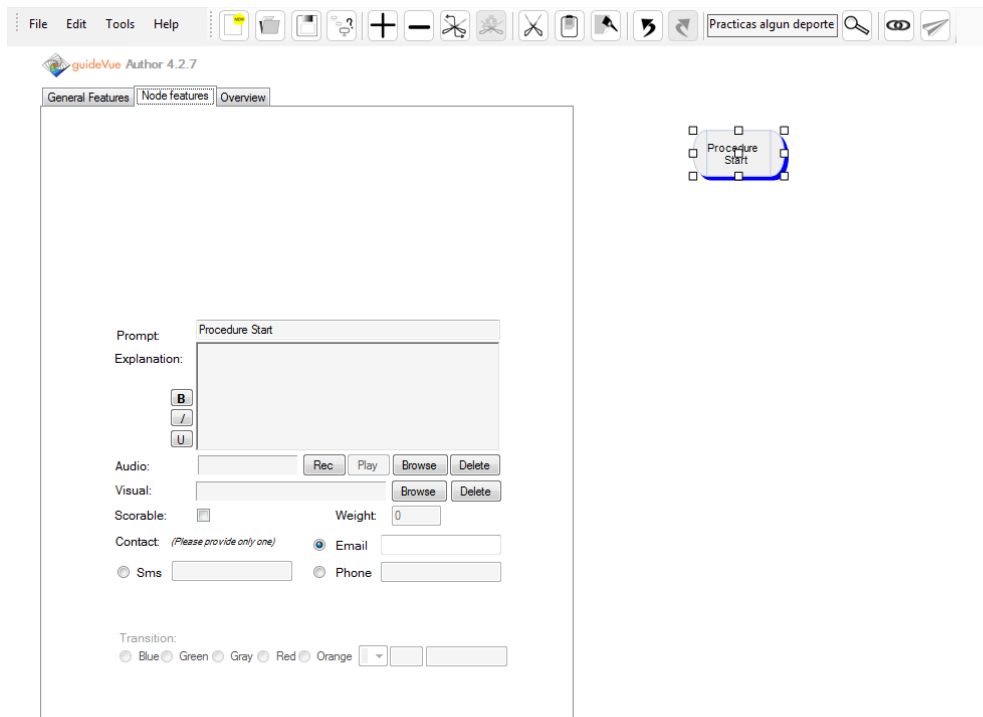


La forma correcta de editar un nodo en GuideVue es dar doble clic sobre él, esto activara la ventana de herramientas a un costado del nodo donde se encuentran tres pestañas, las cuales son:

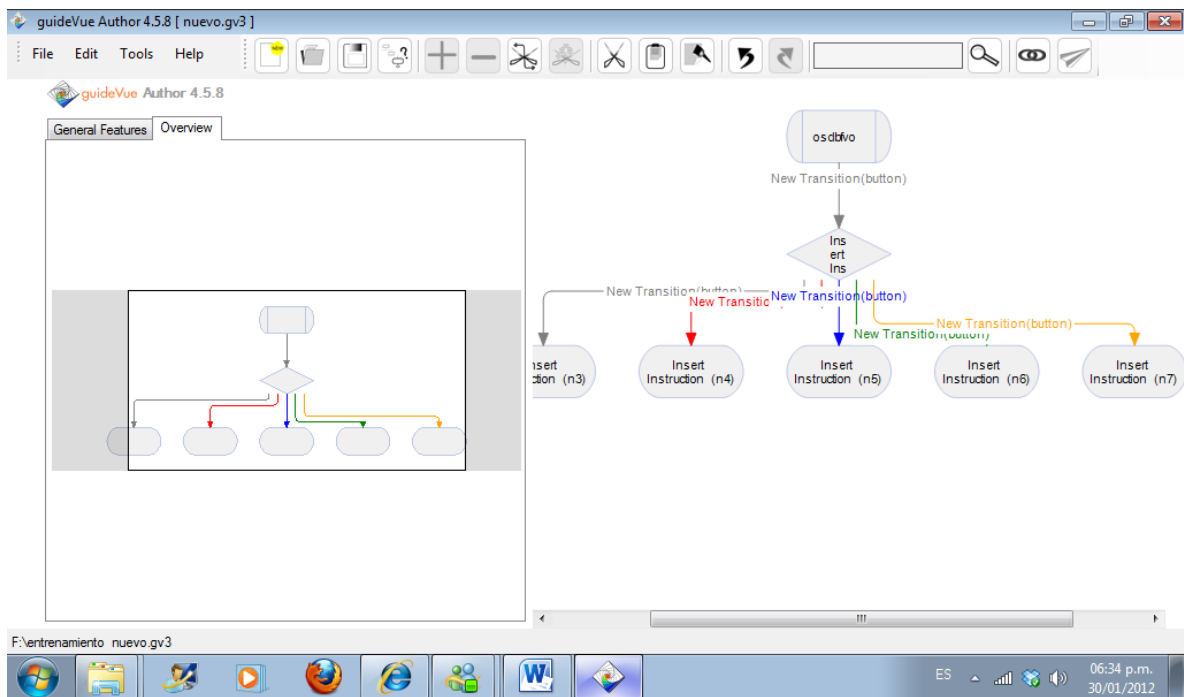
- a) General Features (características generales) como su nombre lo indica se pueden personalizar el titulo del modulo, autor, categoría, etc.



b) Node Features (características del nodo), con esta etiqueta se puede editar el contenido del nodo (video, audio e imagen) y el texto que se incluirá como información al usuario mostrada dentro del cuadro Explanation



c) Overview (vista en conjunto), donde se puede ver la estructura completa del diagrama de flujo.



La característica principal de este software es la facilidad con la que se manipulan los elementos, por ejemplo para crear nuevos nodos se selecciona el nodo al cual se agregaran y se dara click en **add node** que se encuentra en la barra de herramientas, recordando que hay un máximo de 5 nodos consecutivos.

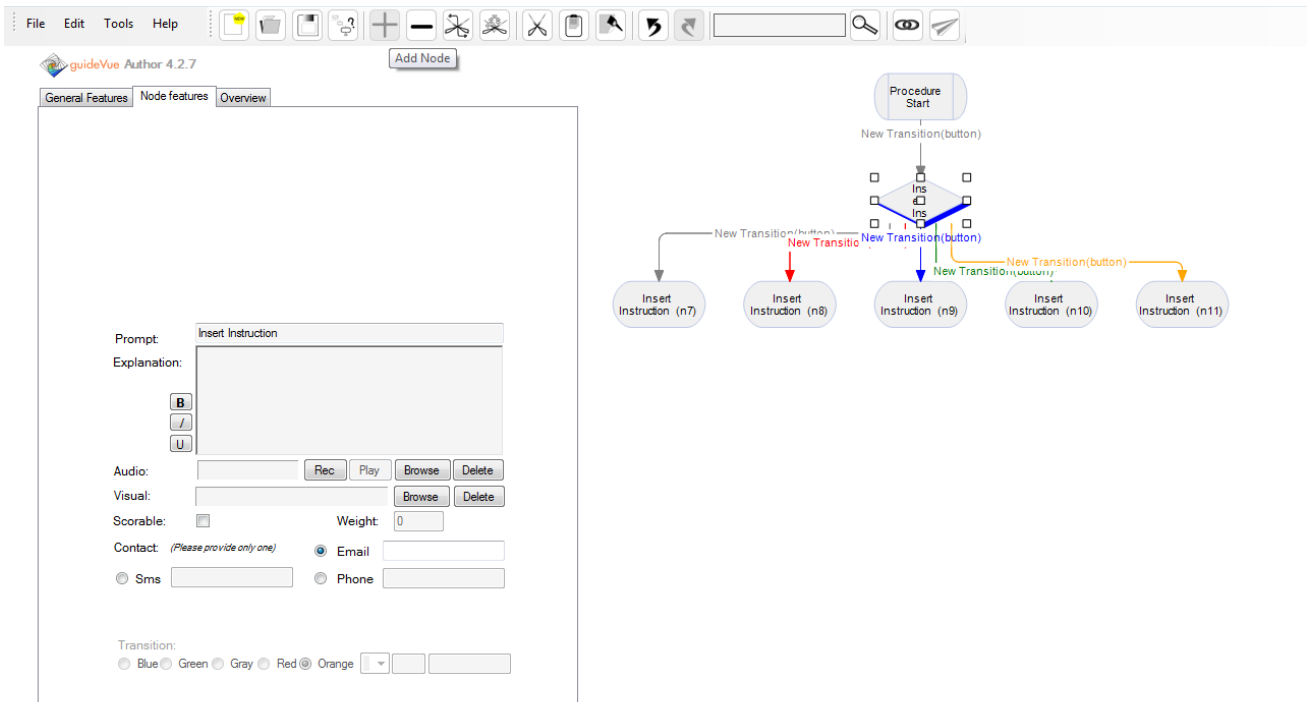
Cada nodo que ha sido creado tiene la capacidad de reporducir videos, audios e imágenes. Es muy importante que el audio, la imagen y video utilizadas para la elaboración del modulo se deben guardar en las carpetas señaladas anteriormente que se generaron cuando se creó el mismo, tanto el audio, la imagen y video deben de cumplir con los siguientes formatos.

Formatos compatibles:

- Imagen: .jpg
- Audio: .mp3,mp4,.wav
- Video: .wmv

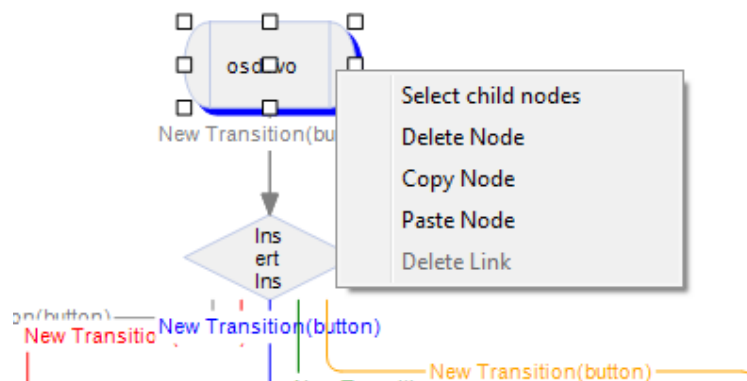
Es importante poner especial atención en lo anterior, ya que si no se agregan con estos formatos no se reproducirán cuando el modulo se ejecute.

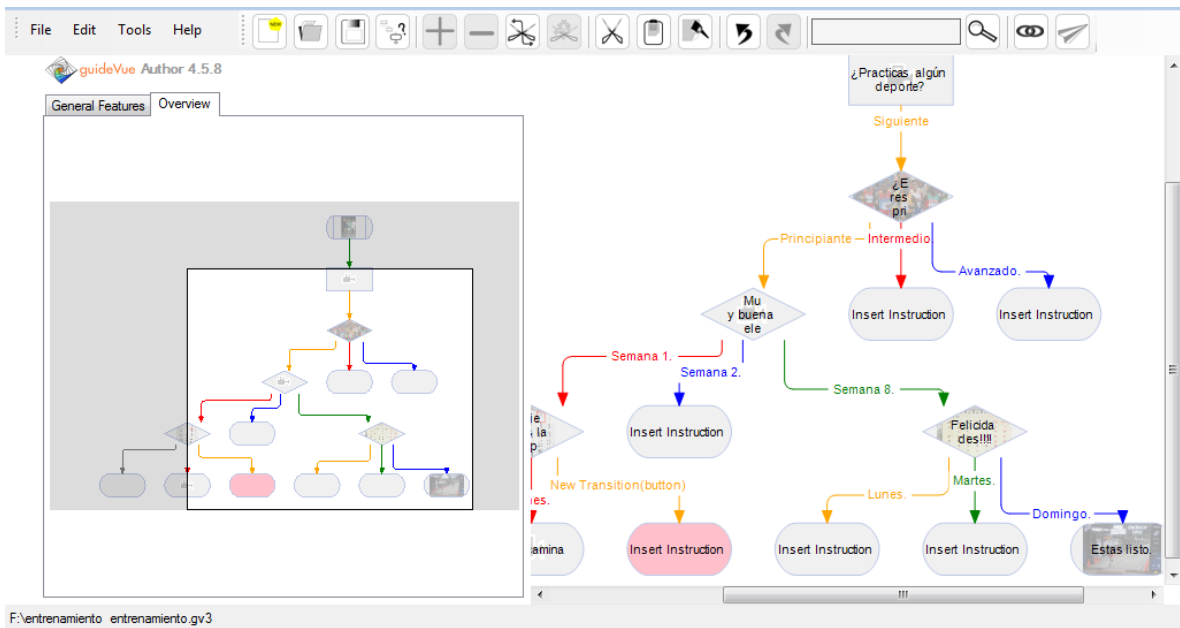
Otra característica es la posibilidad denombrar y dar color a los botones de selección o conectores dando doble click sobre cada uno utilizando la herramienta denominada Transition, como se muestra en la siguiente figura.



Herramienta para dar nombre a botones y líneas de conexión

Para eliminar nodos de igual manera se selecciona y se da click en Delete Node.





Ejemplo del diagrama de flujo de un módulo en la ventana de GuideVue

¹ Medical Checklist. Houston, Texas: National Aeronautics and Space Administration; 2006. JSC-48031.

² Mayer RE. Multimedia Learning. New York: Cambridge University Press; 2001.

³ Paivio Alan. Mental representations: A dual coding approach. US: Oxford University Press; 1986.

⁴ Nicogossian AE, Huntoon CL, Pool SL. Space Physiology and Medicine. 3rd edition. Philadelphia: Lea & Febiger; 1994.

⁵ Iyengar MS, Sarkar S, Bacal K, Defouw G, McCulley P, Hurst V. GuideVue: Structured Multimodal Delivery of Clinical Guidelines; Proceedings of AMIA; Washington DC. 2005.

⁶ Iyengar MS, Florez-Arango J. Demonstration of GuideVue, a Multi-platform System for Interactive, Multimodal Presentation of Clinical Advice; MedInfo; Brisbane, Australia. 2007.

⁷ Florez-Arango J, Iyengar MS. Delivering Structured, Multimodal Clinical Guidelines via Cell Phones; MedInfo; Brisbane, Australia. 2007.

⁸ Palacios Echeverría, Alfonso J. Microanálisis Administrativo, Concepto y Técnicas Usuales, Publicaciones del Instituto Latinoamericano de Investigación y Capacitación Administrativa S.R.L. 1996, pág. 92.

Capítulo 4. Ejemplo Práctico de uso de Enseñanza Multimedia en Medicina

4.1 Evento Vascular Cerebral

El Evento Vascular Cerebral (EVC) es definido por la Organización Mundial de la Salud como un síndrome clínico caracterizado por el rápido desarrollo de síntomas y/o signos correspondientes usualmente a afección neurológica focal, y que persiste más de 24 horas, sin otra causa aparente que el origen vascular.

Es importante tomar en cuenta que existen diversos factores de riesgo relacionados con el EVC que podemos clasificar como no modificables: edad, género, historia familiar de EVC y la raza o etnia; y como modificables: hipertensión, tabaquismo, diabetes mellitus, hiperlipidemia (colesterol y triglicéridos), obesidad, consumo de alcohol y sedentarismo.¹ Existen dos tipos de EVC, los cuales son EVC Isquémico^a y EVC Hemorrágico^{2,3}.

La Evento Vascular Cerebral es uno de los principales problemas de salud pública en todos los países industrializados ya que, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), representa la tercera causa de muerte y la primera de incapacidad severa y permanente en los adultos, y representa la mitad de todas las hospitalizaciones por enfermedades neurológicas^{3,4} sólo antecedido por las enfermedades cardíacas y por tumores malignos.⁵

Se considera al Evento Vascular Cerebral (EVC) como la principal causa de discapacidad neurológica en el mundo⁶. En promedio el 40 al 70% de los sobrevivientes presentan una secuela neurológica que condiciona al paciente la limitación parcial o total de movimiento en sus actividades de la vida diaria⁷.

En México, el EVC es la sexta causa de muerte en la población general, ocupando el cuarto lugar entre el género femenino y sexto en el masculino.^{7,8} Su elevada incidencia y prevalencia suponen notables costes humano y económico.

En el trascurso de los años 1990 a 2000 la enfermedad vascular cerebral estuvo entre las primeras ocho causas de muerte en el país y entre las primeras cinco causas de muerte en la Ciudad de México.^{7,9} La tasa de mortalidad por EVC en mujeres, en 2003, fue de 27.2 mientras que para los hombres esa tasa fue de 24.2. Del total de muertes por EVC 53.1% correspondió a mujeres y 46.9% a hombres en 2003. La edad promedio para los hombres fue de 71.9 años y para las mujeres 74.6 años.⁹ Se estima que aproximadamente 20% de los supervivientes requieren cuidados especiales durante tres meses después del evento y casi 30% quedan con una discapacidad grave permanente.¹⁰

^a Isquemia se presenta cuando existe una oclusión en una arteria cerebral que produce interrupción del flujo sanguíneo produciendo una zona de infarto.

	Descripción	2011	2010	2009	2008	2007
1	Diabetes melilitus	80,788	82,964	77,699	75,637	70,517
2	Enfermedades isquémicas del corazón	71,072	70,888	63,332	59,579	56,794
3	Enfermedad cerebrovascular	31,235	32,306	30,943	30,212	29,240
4	Cirrosis y enfermedades crónicas de hígado	28,392	28,389	28,309	28,422	27,829
5	Agresiones (Homicidios)	27,213	25,757	19,804	13,900	8,814
6	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	22,595	23,797	21,716	20,565	19,710
7	Enfermedades Hipertensivas	18,942	17,695	18,167	15,694	14,565
8	Accidentes en transportes	17,225	17,098	18,402	17,585	15,807
	Totales	590,693	592,018	564,673	538,288	513,122

Tabla de las 8 principales causas de muerte en México^a

La “hemiparesia”^b producida como secuela del EVC deja el miembro superior afectado en la mayoría de los casos con atrofia, especialmente en los músculos de mano y antebrazo

En el caso de la flacidez, el miembro superior afectado se observa por debajo de la línea de la escápula (hombro neurológico), se imposibilita la flexión o extensión de codo, la flexión o extensión de muñeca, así como la flexión o extensión de los dedos.

En el caso de la espasticidad^c la posición que toma el miembro superior varía dependiendo del tipo de sinergia, si es de tipo flexor o extensor; sin embargo cualquiera de estas impide la realización de las ADV.

La recuperación de la función motora en la extremidad superior es por lo general mas proximal, recuperándose al final el funcionamiento de los dedos

4.2 Tratamiento de Rehabilitación en Evento Vascular Cerebral

Los programas de rehabilitación se dirigen a recuperar en el mayor grado posible la

a

- Secretaria de Salud/Dirección General de Información en Salud. Elaborado a partir de la base de datos de defunciones 1979-2008 INEGI/SS. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/continuas/vitales/bd/mortalidad/MortalidadGeneral.asp?s=est&c=11144>
- SINAIS Sistema Nacional de Información en Salud Tabla Dinámica de Defunciones, 1979-2009. <http://www.sinais.salud.gob.mx/basesdedatos/index.html#dinamica>
- INEGI Consulta Interactiva de Datos, Defunciones Generales, Causas Detalladas CIE y Lista Mexicana de Enfermedades. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/continuas/vitales/bd/mortalidad/MortalidadGeneral.asp?s=est&c=11144>

^b Debilidad o parálisis (*paresia*) parcial de una mitad del cuerpo. *Medical Dictionary*. 2011.

^c La espasticidad se refiere a músculos tensos y rígidos.

funcionalidad de los segmentos del hemicuerpo dañado; sin embargo, la mayoría de los tratamientos actuales son prolongados y significan un alto costo para las instituciones y familiares. Los pacientes durante este proceso experimentan también la frustración al no cumplir con las expectativas de su tratamiento, condicionando el abandono de los servicios de rehabilitación o el nulo trabajo complementario en casa.

Hoy las técnicas tradicionales de terapia física siguen siendo la base del tratamiento en la mayoría de los pacientes neurológicos¹¹; sin embargo, estas técnicas son de eficacia cuestionable¹². Edward Taub, profesor de la Universidad de Alabama de Birmingham, describe que el uso forzado de la extremidad con menos movilidad aumenta sustancialmente el área de activación cerebral en la corteza lesionada¹³ incrementando la funcionalidad de la extremidad¹⁴. Además la tarea específica debe ser repetitiva para favorecer el proceso de neuroplasticidad^a tanto en el área cerebral lesionada como en la sana¹⁵.

Un reto en la rehabilitación neuromotora es diseñar métodos eficaces para proporcionar la terapia repetitiva y específica, estos procesos deben ser multimodales para facilitar la recuperación de la función¹⁶, deben involucrar las funciones cognitivas, debe ser atractiva para mantener la atención del paciente, ser fácil de entender y debe evitar la saturación de información en el paciente. Dicha terapia apoyada en sistemas computacionales permite que cumpla con estas características, logrando la inmersión del paciente en su tratamiento donde recibe información sensorial de tipo sonora, visual y táctil permitiendo un ambiente multimodal¹⁷. La inclusión de la tecnología en la rehabilitación no sólo permite tratamientos innovadores, también permite que el paciente se motive a cumplir los objetivos trazados, favoreciendo el apego al tratamiento¹⁸.

Debe realizarse una evaluación completa en beneficio del sobreviviente de EVC que se utilizará como referencia para la administración de terapia adecuada, Lo anterior es importante ya que puede ayudar a establecer planes de tratamiento así como la preparación del paciente y su familia. En un intento de cuantificar la recuperación motora y sensorial de las personas que tuvieron un accidente cerebrovascular, fue desarrollada la Evaluación de Fugl-Meyer (FM) para la evaluación objetiva de la recuperación motora después del accidente cerebrovascular.

4.3 Escala de Evaluación Fugl-Meyer

La evaluación de FM es un índice de deterioro específico para el EVC y está basado en el desempeño. Esto significa que se considera que cada sobreviviente de un Accidente vascular cerebral es único y que existe un sistema de clasificación para realizar su adecuada categorización. Básicamente, lo que se hace es determinar la gravedad del evento, describir la recuperación motora, planificar el tratamiento a seguir y su vez, si es el caso, evaluar éste tratamiento. También se evalúa la capacidad del paciente para realizar actividades de la vida diaria (AVD) y el dolor. La evaluación puede realizarse

^a Es la capacidad que tiene el cerebro para formar nuevas conexiones nerviosas al lo largo de toda la vida en respuesta a información nueva, estímulos sensoriales, desarrollo disfunción o daño.

inmediatamente después de que sufre un EVC y puede repetirse mientras se realiza la terapia del paciente. Fue desarrollada para ser usada en los campos clínicos y de investigación y es la primera herramienta de evaluación cuantitativa basada en las etapas cronológicas de retorno de la función motora y sensorial en casos de hemiplejia en los pacientes. Ésta permite al equipo médico medir correctamente la recuperación motora, sensorial, de equilibrio y articular en los pacientes.

No existe un entrenamiento formal, pero por lo general un fisioterapeuta, un terapeuta ocupacional o cualquier otro profesional de rehabilitación capacitado en la evaluación de FM, realiza la escala objetivamente en un paciente con base de una evaluación persona a persona. La persona encargada de administrar la prueba guía al paciente a través de la prueba mediante la demostración y brindando instrucciones verbales.

Las secciones de la evaluación pueden realizarse por separado.

La valoración Fugl Meyer introducida en 1975, es probablemente la escala más ampliamente conocida y la más comúnmente usada para propósitos clínicos y de investigación. Ha sido validada y sometida a pruebas de confiabilidad por Sanford en 1993¹⁹ y Malouin 1994²⁰. Incluye ítems para las extremidades superiores e inferiores, evaluación del equilibrio en sedentación y bipedestación, sensación (contacto leve) rango de movimiento y dolor. Cada ítem es alineado sobre una escala ordinal de tres puntos. La escala de evaluación es la siguiente

- 0: no desempeño
- 1: desempeño parcialmente
- 2: desempeño completamente.

La Escala Fugl Meyer fue desarrollada para ser usada en los campos clínicos y de investigación y es la primera herramienta de evaluación cuantitativa basada en las etapas cronológicas de retorno de la función motora y sensorial en casos de hemiplejia^a en los pacientes que han sufrido un EVC.

Esta escala puede aplicarse en cualquier ambiente, en un hospital, una clínica incluso en casa de un superviviente de ACV. Lo más importante, es que no necesita de ningún equipamiento especial. Aunque esta evaluación requiere un tapete o una cama y muchos objetos pequeños para la evaluación de la sensibilidad, reflejos y rango de movimientos (RDM). El tiempo de administración de la escala FM es de unos 30 a 40 minutos, dependiendo del paciente, y se puede realizar de cabecera (en atención aguda) o en la rehabilitación de pacientes hospitalizados o ambulatorios. Por lo anterior el tiempo requerido para hacer la prueba puede ser un obstáculo para algunos terapeutas que buscan maximizar el tiempo dedicado a los pacientes de forma eficiente.

^a Parálisis, bien sea del lado derecho o izquierdo del cuerpo

4.4 Planteamiento del Ejemplo Práctico

4.4.1 Justificación

Debido a la alta incidencia y prevalencia del Evento Vascular Cerebral (EVC) en la población mexicana, se optó por el empleo de la escala Fugl-Meyer para valorar a los individuos que la padecen. Ya que ésta es una escala de fácil aplicación, no requiere equipamiento especial, además de ser de bajo costo; lo que permite valorar la evolución de los pacientes tratados en el Área de Terapia Ocupacional dentro del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Dr. Manuel Velasco Suárez”.

4.4.1 Objetivos Generales

Valorar la evolución de los pacientes que han sufrido un EVC mediante la escala de Fugl-Meyer adaptada para la misma institución en el área de Terapia Ocupacional en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN).

4.4.2 Objetivos Específicos

- Evaluar la utilidad y validez de la escala FM aplicada en la Institución.
- Cuantificar la evolución de los pacientes con EVC de acuerdo al tipo de lesión.
- Instalar una escala de valoración en el área de rehabilitación para miembro superior.
- Emplear este manual GuideVue de la escala Fugl-Meyer en los diferentes protocolos del Servicio de Rehabilitación del “INNN” inicialmente.

4.4.3 Materiales y Métodos

Se utilizará el módulo de GuideVue en un dispositivo móvil de la escala de valoración motora de Fugl Meyer de miembro superior, modificada por el INNN. Dentro de esta valoración se requiere de un lápiz, una tarjeta, un cilindro de 5cm, y una pelota pequeña.

4.4.4 Criterio de Inclusión y Exclusión

Criterio de Inclusión:

Para mayor control, los pacientes aptos para su participación son los diagnosticados con EVC; independientemente del género o causa del mismo, que requieran tratamiento en el miembro superior. El paciente debe ser capaz de seguir y entender instrucciones.

Ya que se basa en la observación directa, los pacientes que necesitan de un ayudante para completar sus actividades de la vida diaria, no podrán someterse a la prueba.

Criterio de Exclusión:

Pacientes que no sean capaces de seguir órdenes, pacientes que presenten demencia vascular secundaria al evento vascular cerebral.

4.4.5 Examinadores

Se proponen como primeros examinadores a terapeutas ocupacionales y médicos especialistas en el área de rehabilitación, pertenecientes al servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, fungiendo como examinadores para que un familiar o incluso el paciente frente a un espejo realicen la evaluación de la Escala Fugl-Meyer.

4.4.6 Características y Ponderación

La evaluación de Fugl-Meyer se basa en la observación directa del desempeño del paciente y se basa en su capacidad para completar un movimiento de la prueba. Los elementos de la evaluación Fugl-Meyer desarrollada en el Instituto se califican con una escala de 3 puntos.

0 = No se puede realizar

1 = Se puede realizar parcialmente

2 = Se puede realizar completamente

El puntaje máximo que puede tener un paciente con EVC en esta evaluación es de 70 puntos.

4.5 Planteamiento del Diagrama de Flujo

Como se citó antes, es necesario elaborar el procedimiento a desarrollar con el formato de diagrama de flujo, mismo que debe de tener coherencia, una estructura sólida y que todos sus elementos se encuentren conectados entre si.

El diagrama diseñado para la escala de valoración de Fugl Meyer cuenta con 50 nodos conectados, de los cuales 12 son nodos de decisión y los 39 nodos restantes, son nodos descriptivos.

Este diagrama posee 21 líneas de flujo siendo su longitud mas larga la de 7 niveles en algunas de éstas líneas.

4.5.1 Diseño del Diagrama de Flujo Completo

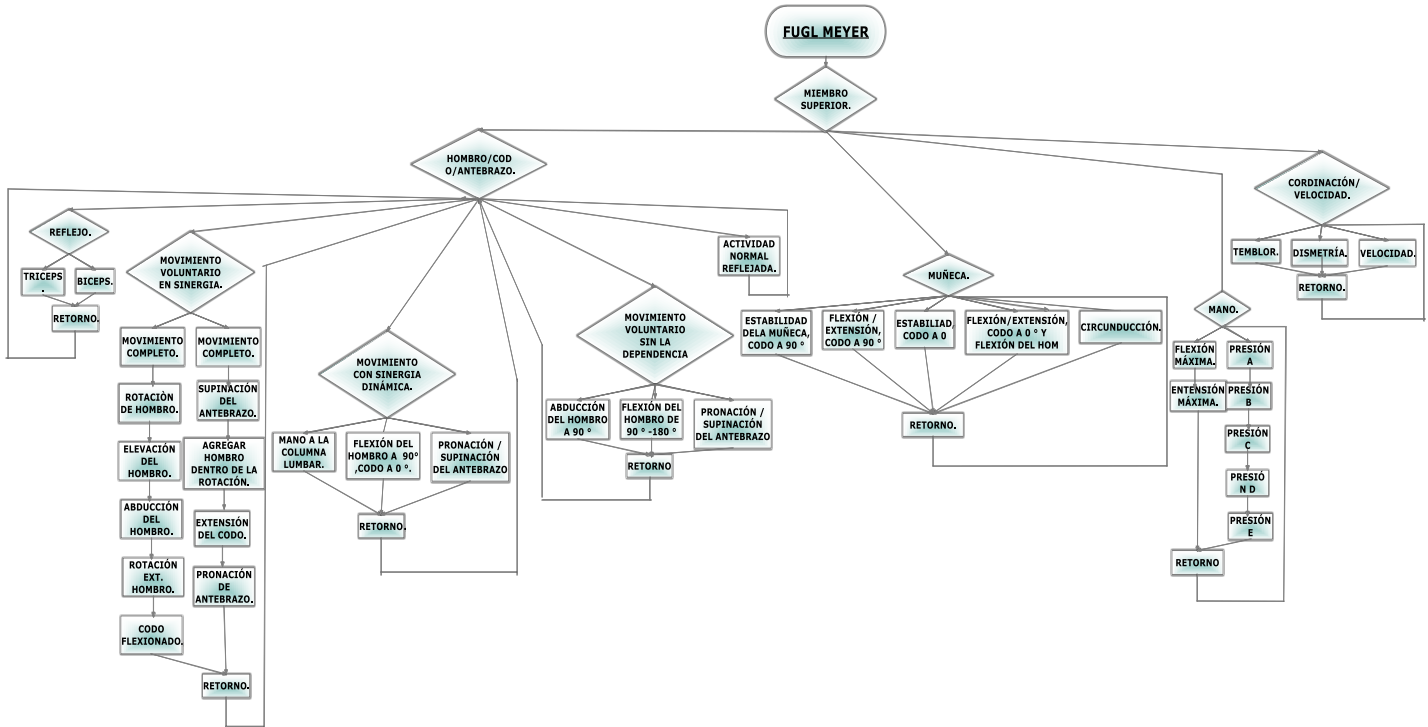
El diagrama comienza en el nodo raíz llamado Fugl Meyer, mismo desde el cual se desprende el nodo de decisión con nombre Miembro Superior.

Del nodo miembro superior se desprenden 4 ramificaciones:

- Hombro/Codo/Antebrazo
- Muñeca

- Mano
- Coordinación/Velocidad

A continuación se hará una descripción gráfica de cada una de las ramificaciones antes mencionadas, así como de sus ramificaciones subsecuentes.



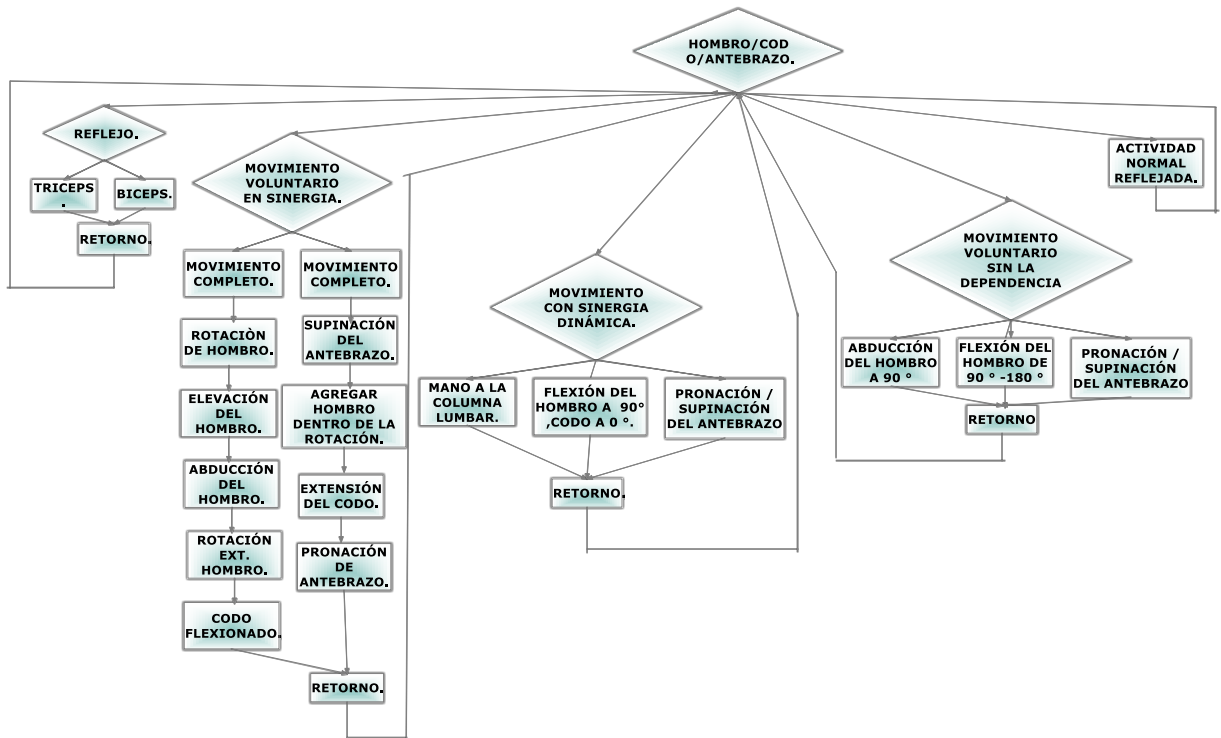
Vista del Diagrama de Flujo completo

4.5.2 Partes del Diagrama de Flujo

La primera línea de flujo por debajo del nodo **Miembro Superior** es **Hombro/Codo/Antebrazo**.

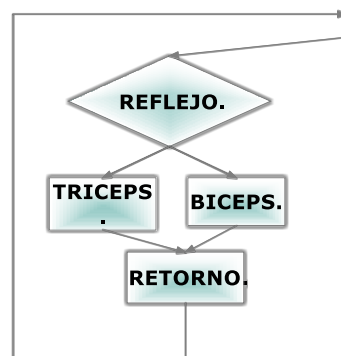
Del cual se desprenden 5 nodos como se muestra la siguiente figura:

- Reflejo
- Movimiento Voluntario en Sinergia
- Movimiento con Sinergia Dinámica
- Movimiento Voluntario sin la Dependencia de la Sinergia.
- Actividad Normal Refleja.



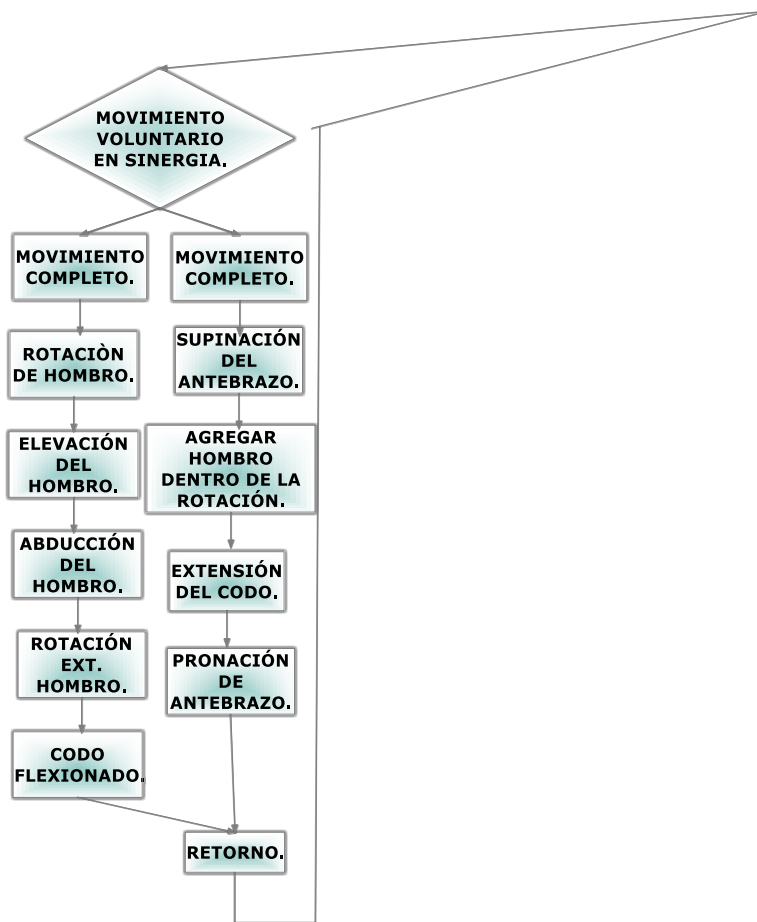
Vista del Nodo Hombro/Codo/Antebrazo completo.

El nodo **Reflejo** se muestra en la siguiente figura:



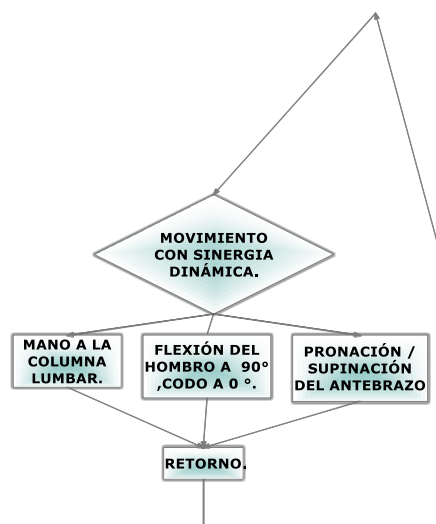
Vista en mayor escala del Nodo Reflejo dentro de la línea de Flujo del Nodo Hombro /Codo /Antebrazo

El nodo **Movimiento Voluntario en Sinergia** se muestra en la siguiente imagen:



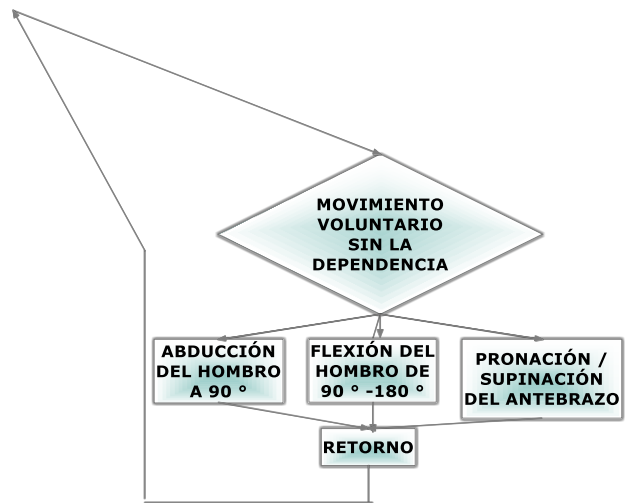
Vista en mayor escala del Nodo Movimiento Voluntario en Sinergia dentro de la línea de Flujo del Nodo Hombro /Codo /Antebrazo

El nodo **Movimiento con Sinergia Dinámica** se describe en la siguiente imagen:



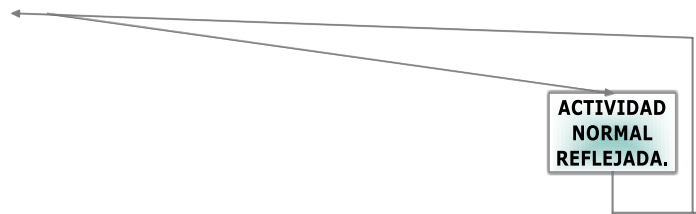
Vista en mayor escala del Nodo Movimiento con Sinergia Dinámica dentro de la línea de Flujo del Nodo Hombro /Codo /Antebrazo

Del nodo **Movimiento Voluntario sin la Dependencia de la Sinergia** se tiene que:



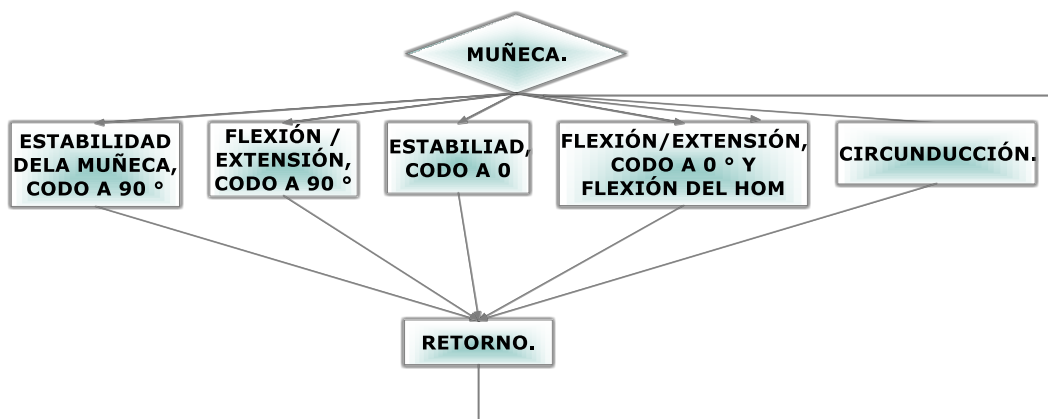
Vista en mayor escala del Nodo Movimiento Voluntario sin la dependencia Sinergia dentro de la línea de Flujo del Nodo Hombro /Codo /Antebrazo

El último nodo de **Hombro/Codo/Antebrazo** es el nodo **Actividad Normal Refleja** mismo que se muestra a continuación:



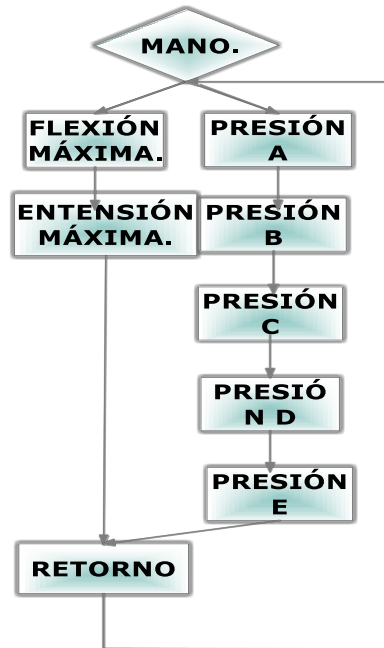
Vista en mayor escala del Nodo Actividad Normal Refleja dentro de la línea de Flujo del Nodo Hombro /Codo /Antebrazo

La segunda línea de flujo que se encuentra debajo del nodo **Miembro Superior** es el **Nodo Muñeca**, el cual se muestra a continuación:



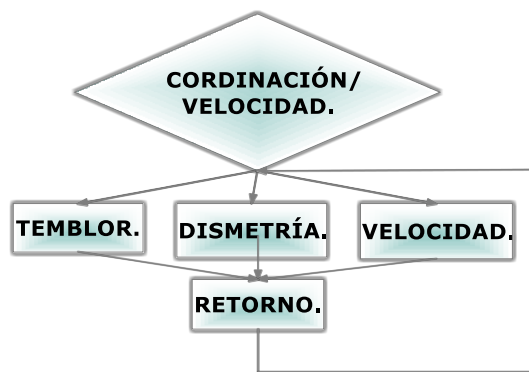
Vista en mayor escala de la segunda línea de Flujo llamada Muñeca con sus respectivos subnodos

La tercera línea de flujo por debajo de **Miembro Superior** es el nodo **Mano**, la cual se representa en la siguiente figura:



Vista en mayor escala de la tercera línea de Flujo llamada Mano con sus respectivos sub-nodos

La última línea de flujo del nodo **Miembro Superior** es el nodo **Coordinación/Velocidad**, mismo que se muestra mediante la siguiente figura:



Vista en mayor escala de la cuarta línea de Flujo llamada Coordinación y Velocidad con sus respectivos sub-nodos.

4.6 Descripción del Manual

Se inicia el manual multimedia en el Nodo principal llamado Fugl-Meyer, donde se reproduce un audio que aclara primero se deben realizar todos los movimientos con el miembro sano para tener una referencia y así poder comparar la capacidad en cada

uno de los movimientos. Los nodos cuentan con audio, video y texto para hacer una mejor valoración.



El botón “continuar” da secuencia al diagrama, el cual lleva al nodo Principal donde se dan las primeras ramificaciones subsecuentes, que lleva el título de Miembro Superior, que consta de una breve descripción: *Se divide la terapia en dos partes, la primera consiste en movimientos sinérgicos (que incluyen movimientos flexores y extensores) la segunda movimientos sin sinergia.*

El nodo **Miembro Superior** es un elemento importante del diagrama ya que de él se presentan los cuatro siguientes nodos principales:

1. Hombro / codo / antebrazo
2. Muñeca.
3. Mano
4. Coordinación / velocidad.



A continuación se desarrollara cada uno de los conectores principales, así como cada uno de sus nodos consecuentes.

1. HOMBRO / CODO / ANTEBRAZO

Para una correcta aplicación de la escala de valoración motora Fugl Meyer, específicamente para el Miembro superior se inicia con el nodo: **Hombro/codo/antebrazo**, del cual se derivan los siguientes cinco nodos:

- a) Verificación de Reflejos.
- b) Movimiento voluntario en sinergia.
- c) Movimiento con sinergia dinámica.
- d) Movimiento voluntario sin la dependencia de la sinergia.
- e) Actividad normal refleja



a) Verificación de Reflejos.

Se realizara una valoración de los reflejos mediante un martillo percutiendo los tendones Tricipital y Bicipital respectivamente, en el manual se muestra la localización anatómica de los tendones. Si se presenta una respuesta isoreflexica^a se valorara con 2 puntos por el contrario se presenta una anomalía como respuesta al estímulo ya sea arreflexia o hiperreflexia^b se valorara dará puntaje de cero.

El nodo de Verificación de Reflejos tiene dos posibles opciones a elegir; Biceps y Tríceps respectivamente.

^a Se trata de las respuesta normal de los reflejos profundos de estiramiento muscular tras la percusión del tendón.

^b Se entiende por arreflexia por la ausencia de respuesta al estímulo, por el contrario hiperreflexia se denomina a la respuesta exagerada al estímulo.



i. **Tríceps**

La forma correcta de realizar la exploración es:

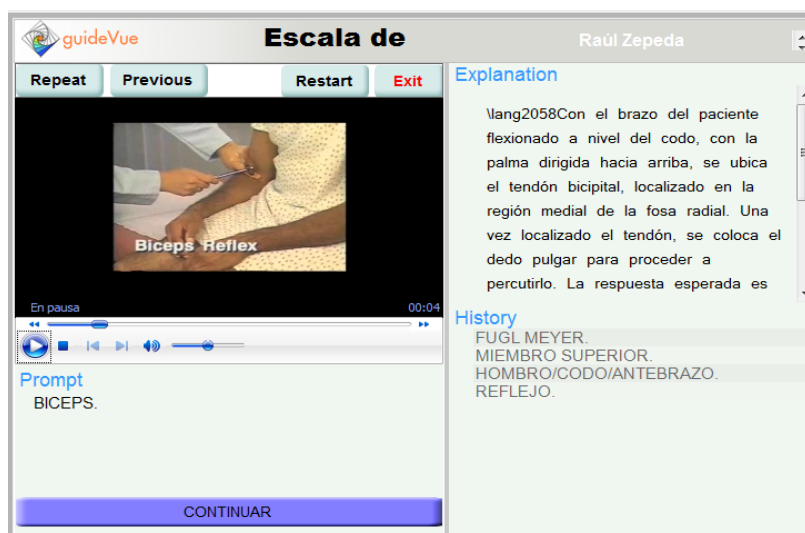
Se busca del tendón tricipital flexionando el brazo del paciente a nivel del codo, con la palma dirigida hacia el cuerpo. El tendón se localiza en la fosa cubital localizada inmediatamente por encima del codo. Una vez localizado el tendón, se coloca el dedo pulgar y se percute. La respuesta esperada es la extensión del codo, apreciándose la contracción del musculo tríceps. Es importante que el paciente esté completamente relajado para obtener la respuesta deseada. un mejor resultado, para obtener un mejor resultado se debe sostener el brazo para llevar a cabo la percusión del tendón tricipital.



ii. **Bíceps.**

La forma correcta de explorar el Bíceps es:

Con el brazo del paciente flexionado a nivel del codo, con la palma dirigida hacia arriba, se ubica el tendón bicipital, localizado en la región medial de la fosa radial. Una vez localizado el tendón, se coloca el dedo pulgar para proceder a percudirlo. La respuesta esperada es la flexión del codo, apreciándose la contracción del músculo bíceps. Es importante que el paciente esté completamente relajado; para obtener un mejor resultado se debe sostener el brazo para llevar a cabo la percusión del tendón bicipital.



Bíceps y Tríceps están direccionados a un nodo en común que hace la función de retorno al menú **Hombro/Codo/Antebrazo**.

b) Movimiento Voluntario con Sinergia.

Este es el segundo nodo de **Hombro/Codo/Antebrazo**, en él se valora el movimiento voluntario en sinergia. Debido a que esta parte del procedimiento posee una secuencia de pasos muy larga, decidimos dividirla en dos partes, buscando un equilibrio en relación a la distribución del diagrama de flujo. Cabe aclarar que en cada uno de los nodos principales se muestra un video con el movimiento completo a realizar y en los nodos siguientes se muestra paso a paso los parámetros de evaluación del movimiento.

Las opciones a evaluar son:

Movimiento completo A.

- i. Rotación de hombro.
- ii. Elevación del hombro.
- iii. Abducción del hombro.
- iv. Rotación ext. hombro.

Movimiento completo B.

- i. Supinación del antebrazo.
- ii. Agregar hombro dentro de la rotación.
- iii. Extensión del codo.
- iv. Pronación de antebrazo

v. Codo flexionado.

Escala de Raúl Zepeda

Repeat Previous Restart Exit

Explanation

\\lang2058El paciente se coloca sentado con ambas manos posadas sobre sus rodillas con las palmas hacia abajo. El paciente busca llevar su mano detrás de la oreja, finalizando su movimiento con el pulgar hacia arriba y el dorso de la mano deberá estar hacia el frente.

History

FUGL MEYER.
MIEMBRO SUPERIOR.
HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.
REFLEJO.
TRICEPS.
RETORNO REFLEJO
REFLEJO.
BICEPS.
RETORNO REFLEJO
HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.

Prompt

MOVIMIENTO VOLUNTARIO EN SINERGIA.

PRIMERA PARTE SEGUNDA PARTE

Movimiento completo A.

La descripción del movimiento completo es:

El paciente se coloca sentado con ambas manos posadas sobre sus rodillas con las palmas hacia abajo. El paciente busca llevar su mano detrás de la oreja, finalizando su movimiento con el pulgar hacia arriba y el dorso de la mano deberá estar hacia el frente

En los siguientes nodos se analiza el movimiento paso por paso para poder realizar la respectiva valoración.

Escala de Raúl Zepeda

Repeat Previous Restart Exit

Explanation

\\lang2058El paciente se coloca sentado con ambas manos posadas sobre sus rodillas con las palmas hacia abajo, el paciente busca llevar su mano detrás de la oreja, finalizando su movimiento con el pulgar hacia arriba y el dorso de la mano deberá estar hacia el frente.

History

FUGL MEYER.
MIEMBRO SUPERIOR.
HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.
REFLEJO.
TRICEPS.
RETORNO REFLEJO
REFLEJO.
BICEPS.
RETORNO REFLEJO
HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.
MOVIMIENTO VOLUNTARIO EN SINERGI

Prompt

PRIMERA PARTE DEL MOVIMIENTO

A. RETRACCIÓN DE HOMBRO

i. Rotación de Hombro

Se debe poner atención en el movimiento que realiza el hombro, el movimiento completo debe enviar el hombro lo más atrás posible. Esta acción se califica con 2 pts. si se realiza completa y correctamente, con 1 pto. si se realiza parcialmente o 0 pts. si no se puede realizar.

The screenshot shows the 'Escala de' interface for 'Rotación de Hombro'. The video player shows a person performing the exercise. The 'Prompt' section displays 'RETRACCIÓN DEL HOMBRO.' and a green bar at the bottom indicates 'B. ELEVACIÓN DEL HOMBRO.'. The 'Explanation' section contains the following text: '¶lang2058Se debe poner atención en el movimiento que realiza el hombro, el movimiento completo debe enviar el hombro lo más atrás posible. Esta acción se califica con 2 pts. si se realiza completa y correctamente, con 1 pto. si se realiza parcialmente o 0 pts. si no se puede realizar.' The 'History' list includes: MIEMBRO SUPERIOR, HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO, REFLEJO, TRICEPS, RETORNO REFLEJO, REFLEJO, BICEPS, RETORNO REFLEJO, HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO, MOVIMIENTO VOLUNTARIO EN SINER, PRIMERA PARTE DEL MOVIMIENTO.

ii. Elevación del Hombro.

Para esta parte del movimiento se debe poner atención a la elevación del hombro, la podemos percibir viendo de frente al paciente. Si el paciente logra una elevación completa del hombro se califica con 2, si logra hacerlo de forma parcial se califica con 1 y si no se percibe ningún movimiento se califica con 0.

The screenshot shows the 'Escala de' interface for 'Elevación del Hombro'. The video player shows a person performing the exercise. The 'Prompt' section displays 'ELEVACIÓN DEL HOMBRO.' and a red bar at the bottom indicates 'C. ABDUCCIÓN DEL HOMBRO.'. The 'Explanation' section contains the following text: '¶lang1034Para esta parte del movimiento se debe poner atención a la elevación del hombro, la podemos percibir viendo de frente al paciente. Si el paciente logra una elevación completa del hombro se califica con 2, si logra hacerlo de forma parcial se califica con 1 y si no se percibe ningún movimiento se califica con 0.' The 'History' list includes: HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO, REFLEJO, TRICEPS, RETORNO REFLEJO, REFLEJO, BICEPS, RETORNO REFLEJO, HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO, MOVIMIENTO VOLUNTARIO EN SINER, PRIMERA PARTE DEL MOVIMIENTO, RETRACCIÓN DEL HOMBRO.

iii. Abducción del Hombro.

Podemos entender por Abducción como la separación de una parte del cuerpo respecto al plano de simetría sagital^a, esto es la separación del hombro del torax del paciente. Se debe ponderar el movimiento mediante el cual se separa la extremidad del tronco del paciente, como lo muestra la flecha en el video. Si se realiza completamente se califica con 2 ptos., si logra hacerlo de forma parcial se califica con 1 pto. y si no se percibe ningún movimiento se califica con 0 ptos.




iv. Rotación Externa Hombro.

Esta parte del movimiento es poco perceptible se debe observar al paciente de costado y calificar la rotación que realiza el hombro, no tanto el brazo. Si es perceptible y el movimiento es claro se ponderará con 2 puntos, si el paciente realiza el movimiento pero de forma parcial se califica con 1 punto, por último si no realiza el movimiento o no se percibe rotación, la calificación será de 0 puntos.

^a Se entiende por plano sagital a la línea media vertical que divide al cuerpo.

guideVue **Escala de** Raúl Zepeda

Repeat Previous Restart Exit



En pausa 00:08

Prompt
ROTACIÓN EXTERNA DEL HOMBRO

E. FLEXIÓN DEL CODO.

Explanation
Vlang2058Esta parte del movimiento es poco perceptible se debe observar al paciente de costado y calificar la rotación que realiza el hombro, no tanto el brazo. Si es perceptible y el movimiento es claro se ponderará con 2 puntos, si el paciente realiza el movimiento pero de forma parcial se

History
TRICEPS.
RETORNO REFLEJO
REFLEJO.
BICEPS.
RETORNO REFLEJO
HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.
MOVIMIENTO VOLUNTARIO EN SINER
PRIMERA PARTE DEL MOVIMIENTO
RETRACCIÓN DEL HOMBRO.
ELEVACIÓN DEL HOMBRO.
ABDUCCIÓN DEL HOMBRO.

v. Codo Flexionado

Es importante para realizar el movimiento de forma correcta que el paciente logre flexionar su codo. En el video se logran apreciar los parámetros de calificación para este movimiento siendo 0 cuando no se presenta flexión o poco apreciable, 1 punto cuando la flexión es parcial y 2 puntos cuando la flexión es casi total y natural.

guideVue **Escala de** Raúl Zepeda

Repeat Previous Restart Exit



En pausa 00:20

Prompt
FLEXIÓN DEL CODO.

F. SUPINACIÓN DEL ANTEBRAZO

Explanation
Vlang2058Es importante para realizar el movimiento de forma correcta que el paciente logre flexionar su codo. En el video se logran apreciar los parámetros de calificación para este movimiento siendo 0 cuando no se presenta flexión o poco apreciable, 1 punto cuando la flexión es parcial y

History
RETORNO REFLEJO
REFLEJO.
BICEPS.
RETORNO REFLEJO
HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.
MOVIMIENTO VOLUNTARIO EN SINER
PRIMERA PARTE DEL MOVIMIENTO
RETRACCIÓN DEL HOMBRO.
ELEVACIÓN DEL HOMBRO.
ABDUCCIÓN DEL HOMBRO.
ROTACIÓN EXTERNA DEL HOMBRO

Movimiento completo B.

The screenshot shows the 'Escala de' interface for 'Raúl Zepeda'. It features a video player with a man sitting on a chair, a 'Repeat' button, and a 'Previous' button. The video is paused at 00:17. Below the video is a 'Prompt' section with the text 'SEGUNDA PARTE DEL MOVIMIENTO'. To the right, there is an 'Explanation' section with the text: 'El paciente se encuentra sentado, al finalizar la primera parte del movimiento con la mano a un costado de su cabeza. El paciente debe de hacer descender la mano, en dirección a la rodilla contraria, intentando tocar con el dorso de su mano dicha rodilla, terminando el'. Below the explanation is a 'History' list containing: 'RETRACCIÓN DEL HOMBRO.', 'ELEVACIÓN DEL HOMBRO.', 'ABDUCCIÓN DEL HOMBRO.', 'ROTACIÓN EXTERNA DEL HOMBRO', 'FLEXIÓN DEL CODO.', 'SUPINACIÓN DEL ANTEBRAZO.', 'RETORNO MOVIMIENTO VOLUNTARIO HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.', 'MOVIMIENTO VOLUNTARIO EN SINER SEGUNDA PARTE DEL MOVIMIENTO', and 'ADICIÓN DEL HOMBRO EN LA ROTACIÓN'.

vi. Supinación del Antebrazo.

El término Supinación es definido por la RAE como “Movimiento del antebrazo que hace girar la mano de dentro a fuera, presentando la palma.”. El antebrazo gira de adentro hacia fuera por lo que en este movimiento se califica el giro que realiza el antebrazo al momento de ascender la mano y girar la palma para mostrar el dorso de la mano. Si se logra hacer con naturalidad y de forma completa se calificará con 2 puntos, si el giro es parcial se calificará con 1 y si no se presenta giro se calificará con 0.

Al concluir con este movimiento se procede inmediatamente a descender la mano a la rodilla para concluir el movimiento en posición de pronación, tocando la rodilla con el dorso de la mano.

The screenshot shows the 'Escala de' interface for 'Raúl Zepeda'. It features a video player with a man sitting on a chair, a 'Repeat' button, and a 'Previous' button. The video is paused at 00:17. Below the video is a 'Prompt' section with the text 'SUPINACIÓN DEL ANTEBRAZO.'. To the right, there is an 'Explanation' section with the text: 'El término Supinación es definido por la RAE como Movimiento del antebrazo que hace girar la mano de dentro a fuera, presentando la palma. El antebrazo gira de adentro hacia fuera por lo que en este movimiento se califica el giro que realiza el antebrazo al momento de'. Below the explanation is a 'History' list containing: 'REFLEJO.', 'BICEPS.', 'RETORNO REFLEJO HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.', 'MOVIMIENTO VOLUNTARIO EN SINER PRIMERA PARTE DEL MOVIMIENTO', 'RETRACCIÓN DEL HOMBRO.', 'ELEVACIÓN DEL HOMBRO.', 'ABDUCCIÓN DEL HOMBRO.', 'ROTACIÓN EXTERNA DEL HOMBRO', and 'FLEXIÓN DEL CODO.'.

vii. Agregar Hombro Dentro de la Rotación.

Al momento de terminar el movimiento completo de la supinación, se deberá hacer descender la mano y terminar el movimiento en pronación. El codo quedará completamente extendido percibiéndose movimiento en el hombro como si se proyectara éste hacia el frente del paciente. Si el movimiento es perceptible y se agrega el hombro en el movimiento de rotación del antebrazo se calificará con 2 puntos, si es muy pequeño el movimiento que realiza el hombro se calificará con 1 punto y si no se percibe movimiento en el hombro se calificará con 0.



viii. Extensión del Codo.

Se debe calificar la posibilidad que tiene el paciente para extender el codo, al terminar el descenso de la mano y la pronación. El brazo debe quedar recto, con el codo extendido. Si el paciente logra extender completamente su codo se dará la calificación de 2 puntos, si lo extiende parcialmente se calificará con 1 y si no logra extenderlo se calificará con 0.

guideVue **Escala de** Raúl Zepeda

Repeat Previous Restart Exit



En pausa 00:16

Prompt
EXTENSIÓN DEL CODO.

I. PRONACIÓN DE ANTEBRAZO.

Explanation

\lang2058Se debe calificar la posibilidad que tiene el paciente para extender el codo, al terminar el descenso de la mano y la pronación. El brazo debe quedar recto, con el codo extendido. Si el paciente logra extender completamente su codo se dará la calificación de 2 puntos, si lo

History


ABDUCCIÓN DEL HOMBRO.
ROTACIÓN EXTERNA DEL HOMBRO
FLEXIÓN DEL CODO.
SUPINACIÓN DEL ANTEBRAZO.
RETORNO MOVIMIENTO VOLUNTARIO HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.
MOVIMIENTO VOLUNTARIO EN SINER SEGUNDA PARTE DEL MOVIMIENTO ADICIÓN DEL HOMBRO EN LA ROTACI SEGUNDA PARTE DEL MOVIMIENTO ADICIÓN DEL HOMBRO EN LA ROTACI

I. Pronación de antebrazo.

El término pronación es definido por la RAE como “Movimiento del antebrazo que hace girar la mano de fuera a dentro presentando el dorso de ella.”. El antebrazo gira de afuera hacia dentro terminando con el dorso de la mano tocando la rodilla, en este movimiento se califica el giro del antebrazo. Si se logra hacer con naturalidad y de forma completa se calificará con 2 puntos, si el giro es parcial se calificará con 1 y si no se presenta giro se calificará con 0.

guideVue **Escala de** Raúl Zepeda

Repeat Previous Restart Exit



En pausa 00:01

Prompt
PRONACIÓN DE ANTEBRAZO.

CONTINUAR

Explanation

\lang2058El término pronación es definido por la RAE como Movimiento del antebrazo que hace girar la mano de fuera a dentro presentando el dorso de ella. El antebrazo gira de afuera hacia dentro terminando con el dorso de la mano tocando la rodilla, en este movimiento se califica el giro

History

ROTACIÓN EXTERNA DEL HOMBRO
FLEXIÓN DEL CODO.
SUPINACIÓN DEL ANTEBRAZO.
RETORNO MOVIMIENTO VOLUNTARIO HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.
MOVIMIENTO VOLUNTARIO EN SINER SEGUNDA PARTE DEL MOVIMIENTO ADICIÓN DEL HOMBRO EN LA ROTACI SEGUNDA PARTE DEL MOVIMIENTO ADICIÓN DEL HOMBRO EN LA ROTACI EXTENSIÓN DEL CODO.

Los dos últimos nodos de cada línea de flujo están conectados a uno en común el cual tiene la función de retornar a menú hombro/codo/antebrazo.

c) Movimiento con Sinergia Dinámica.

Es la tercer derivación del nodo llamado **Hombro/Codo/Antebrazo**, el nodo está integrado por texto y una imagen. Se pide al paciente que realice tres movimientos distintos.

Por lo cual se desprenden tres líneas de flujo del nodo:

- I. Mano a la columna lumbar.
- II. Flexión del hombro a 90°, codo a 0°.
- III. Pronación / supinación del antebrazo, el codo a 90°, el hombro a 0°.



The screenshot shows a software interface titled "Escala de" by Raúl Zepeda. It features a central video area with three frames showing a patient performing a movement. The interface includes navigation buttons (Repeat, Previous, Restart, Exit), a "Prompt" section with the text "MOVIMIENTO CON SINERGIA DINÁMICA.", and a "History" section listing "FUGL MEYER. MIEMBRO SUPERIOR. HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.". At the bottom, there are three buttons labeled "A. MANO A L..", "B. FLEXIÓN ..", and "C. PRONACIÓN ..".

i. Mano a Columna Lumbar

La forma correcta de realizar el movimiento es la siguiente:

Se coloca al paciente sentado con las manos sobre sus rodillas. Y se le pide llevar una de las manos por detrás de su espalda a la altura de la zona lumbar, terminando el movimiento con el dorso de la mano tocando la espalda. Se califica el movimiento con 0 puntos si no pasa la cresta iliaca, con 1 punto si el movimiento alcanza la cresta iliaca y con 2 puntos si el movimiento se realiza completo y la mano sobrepasa la columna lumbar.

ii. **Flexión del hombro a 90°, codo a 0 °.**

En este movimiento el brazo se debe colocar recto junto al cuerpo con la punta de los dedos en dirección al suelo. El movimiento consiste en elevar la palma de la mano con el brazo recto hacia el frente terminando el movimiento cuando el hombro forme un ángulo de 90°. El aspecto importante en este movimiento es cuidar que el paciente no flexione el codo, en caso de hacerlo la calificación será de 0 puntos, si flexiona solo un poco entre 5 ° a 10 ° será 1, si mantiene el codo extendido la calificación será de 2 puntos.

iii. **Pronación/Supinación del Antebrazo, el codo a 90 °, el hombro a 0 °.**

El paciente coloca su codo flexionado a 90° pegado al cuerpo, la posición de su mano deberá ser con el dedo pulgar hacia arriba. Acto seguido se comienza con el movimiento a evaluar, se deberá hacer pronación del brazo seguido de una supinación teniendo atención de comenzar cada movimiento con el dedo pulgar hacia arriba. Se debe calificar el movimiento con una escala que va de 0 a 2 puntos, respectivamente. Siendo 2 si el movimiento se realiza correctamente. Para este movimiento si el paciente así lo requiere se puede ayudar poniendo una mano como apoyo en la parte trasera del codo del paciente, en ese momento la calificación máxima será de 1 punto.

Estos tres nodos se encuentran conectados a uno principal el cual tiene la función de regresar al menú hombro/codo/antebrazo.

d) Movimiento Voluntario sin Sinergia.

El nodo cuenta con tres líneas de flujo:

- i. Abducción del Hombro a 90°, Codo a 0°, y la Pronación del Antebrazo.
- ii. Flexión del hombro de 90°-180°, codo a 0°.
- iii. Pronación / supinación del antebrazo, el codo a 0°, y el hombro a 30° - 90°.

guideVue **Escala de** Raúl Zepeda

Repeat Previous Restart Exit



Explanation

En esta sección se procederá a evaluar el movimiento voluntario sin la dependencia de la sinergia.

Se debe poner especial atención en la valoración, además de motivar al paciente que realice el movimiento de la mejor forma posible.

History

HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO. MOVIMIENTO CON SINERGIA DINÁMIC MANO A LA COLUMNA LUMBAR. RETORNO MOVIMIENTO CON SINERGI MOVIMIENTO CON SINERGIA DINÁMIC FLEXIÓN DEL HOMBRO A 90° ,CODO A RETORNO MOVIMIENTO CON SINERGI MOVIMIENTO CON SINERGIA DINÁMIC PRONACIÓN / SUPINACIÓN DEL ANTE RETORNO MOVIMIENTO CON SINERGI HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.

Prompt

MOVIMIENTO VOLUNTARIO SIN DEPENDENCIA D SINERGIA

A.ABDUCCIÓN.. B. FLEXIÓN .. C. PRONACIÓ..

i. Abducción del Hombro a 90 °, Codo a 0 °, y la Pronación del Antebrazo.

La forma correcta de realizar el movimiento es:

El paciente coloca su brazo estirado a un costado con los dedos apuntando hacia el suelo. El movimiento comienza elevando la mano sin doblar el codo con el brazo recto y la palma de la mano en dirección hacia el suelo, hasta llevar el hombro a un ángulo de 90º entre el brazo y el cuerpo del paciente. La forma correcta de realizar el movimiento es sin doblar el codo, abduciendo el brazo a 90°. Este ejercicio se califica con 0 puntos si el paciente flexiona el codo, 1 punto si se realiza por partes y 2 puntos si se realiza sin errores.

guideVue **Escala de** Raúl Zepeda

Repeat Previous Restart Exit



En pausa 00:16

Explanation

El paciente coloca su brazo estirado a un costado con los dedos apuntando hacia el suelo. El movimiento comienza elevando la mano sin doblar el codo con el brazo recto y la palma de la mano en dirección hacia el suelo, hasta llevar el hombro a un ángulo de 90 entre

History

MOVIMIENTO CON SINERGIA DINÁMIC MANO A LA COLUMNA LUMBAR. RETORNO MOVIMIENTO CON SINERGI MOVIMIENTO CON SINERGIA DINÁMIC FLEXIÓN DEL HOMBRO A 90° ,CODO A RETORNO MOVIMIENTO CON SINERGI MOVIMIENTO CON SINERGIA DINÁMIC PRONACIÓN / SUPINACIÓN DEL ANTE RETORNO MOVIMIENTO CON SINERGI HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO. MOVIMIENTO VOLUNTARIO SIN DEPE

Prompt

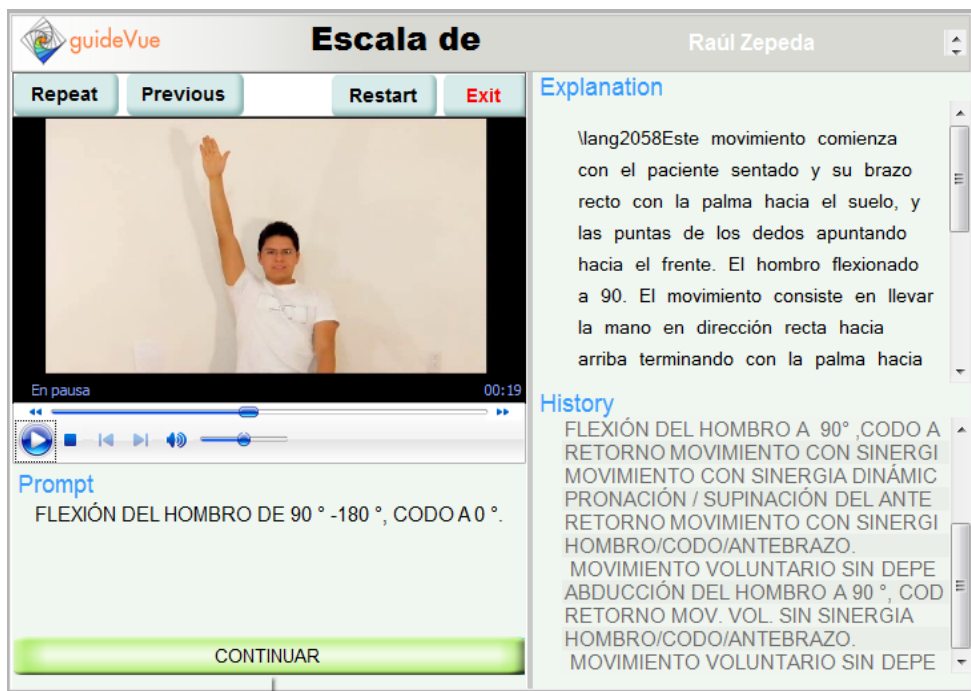
ABDUCCIÓN DEL HOMBRO A 90 °, CODO A 0 °, Y LA PRON

CONTINUAR

ii. Flexión del hombro de 90 °- 180 °, codo a 0 °.

La forma correcta de realizar el movimiento es:

Este movimiento comienza con el paciente sentado y su brazo recto con la palma hacia el suelo, y las puntas de los dedos apuntando hacia el frente. El hombro flexionado a 90°. El movimiento consiste en llevar la mano en dirección recta hacia arriba terminando con la palma hacia el frente, es decir de la flexión del hombro a 90° llevarlo a la flexión total de 180°, no importa como lleve el brazo a los 180°. Se califica con 0 si el codo se flexiona al inicio del movimiento, se dará 1 punto si el codo se flexiona durante el movimiento y se otorgaran 2 puntos si se realiza sin errores.



iii. Pronación / Supinación del antebrazo, el codo a 0 °, y el hombro a 30 °- 90 °.

La forma correcta de realizar el movimiento es la siguiente:

Comenzando con el hombro flexionado aproximadamente a 30°, en dirección hacia el frente , el codo deberá estar en una flexión de 30ª con la mano estirada con el pulgar en dirección hacia arriba y los demás dedos hacia el frente, se procederá a hacer una pronación siguiendo una supinación en seguida. Al igual que en los ejercicios anteriores se puede poner apoyo atrás del codo del paciente.

Se procederá a calificar de la siguiente manera, se ponderará con 0 puntos si la supinación y pronación no se pueden realizar o si el codo y el hombro no pueden alcanzar la posición, con 1 punto si el codo y el hombro alcanzan la posición deseada y se realiza la supinación, y 2 puntos si se realiza sin errores la pronación y la supinación completa, con la posición correcta del codo y del hombro

The screenshot shows a software window titled "Escala de" by Raúl Zepeda. It features a video player on the left showing a person's arm in a pronated position. Below the video is a "Prompt" section with the text "PRONACIÓN / SUPINACIÓN DEL ANTEBRAZO, EL CODO A 0". To the right is an "Explanation" section with the text: "Comenzando con el hombro flexionado aproximadamente a 30, en dirección hacia el frente, el codo deberá estar en una flexión de 30 con la mano estirada con el pulgar en dirección hacia arriba y los demás dedos hacia el frente, se procederá a hacer una pronación siguiendo una". Below the explanation is a "History" section listing several movement types: "MOVIMIENTO VOLUNTARIO SIN DEPE ABDUCCIÓN DEL HOMBRO A 90°, COD RETORNO MOV. VOL. SIN SINERGIA HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.", "MOVIMIENTO VOLUNTARIO SIN DEPE FLEXIÓN DEL HOMBRO DE 90° -180°, RETORNO MOV. VOL. SIN SINERGIA HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.", "MOVIMIENTO VOLUNTARIO SIN DEPE HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.", and "MOVIMIENTO VOLUNTARIO SIN DEPE". At the bottom of the window is a large orange button labeled "CONTINUAR".

De la misma forma estos tres nodos tienen un nodo en común el cual regresa al menú hombro/codo /antebrazo.

iv. **Actividad Normal Refleja**

Para esta parte de la valoración no se tiene ningún movimiento, solo consiste en evaluar la suma de los puntos de los ejercicios anteriores. Se debe tener en cuenta que si no se obtiene al menos un total de 6 puntos en las valoraciones de los movimientos anteriores se calificara esta parte con cero. De lo contrario si se obtienen 6 o mas puntos se otorgará 1 punto, si ocurre esto se procederá a revisar otra vez los reflejos para cerciorarse que los pacientes no presentan hipereflexia.

2. **MUÑECA.**

1. Estabilidad de la muñeca, codo a 90 ° y el hombro a 0 °.
2. Flexión / extensión, codo a 90 ° y el hombro a 0 °.
3. Estabilidad, codo a 0 ° y flexión del hombro a 30 °.
4. Flexión / extensión, codo a 0 ° y flexión del hombro a 30 °.
5. Circunducción.

Escala de Raúl Zepeda

Repeat Previous Restart Exit

Explanation

Vlang2058En esta sección se procederá a evaluar la muñeca

Se debe poner especial atención en la valoración, además de motivar al paciente que realice el movimiento de la mejor forma posible.

History

RETORNO MOV. VOL. SIN SINERGIA HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.
 MOVIMIENTO VOLUNTARIO SIN DEPE HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.
 MOVIMIENTO VOLUNTARIO SIN DEPE PRONACIÓN / SUPINACIÓN DEL ANTE
 RETORNO MOV. VOL. SIN SINERGIA HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.
 ACTIVIDAD NORMAL REFLEJADA. HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.
 MIEMBRO SUPERIOR.

Prompt
 MUÑECA.

1. ESTABILI.. 2. FLEXIÓN ..
 3. ESTABILI.. 4. FLEXIÓN .. 5. CUIRCUND..

1. Estabilidad de la muñeca, codo a 90 ° y el hombro a 0 °.

La forma correcta de realizar el movimiento es la siguiente:

El paciente se encuentra sentado con su brazo al costado pegado al cuerpo, flexionando el codo a 90°, la mano deberá estar extendida con el pulgar hacia arriba. Se procede a hacer la pronación del brazo y a flexionar la muñeca, es decir hacer un movimiento vertical mostrando la palma de la mano. En este movimiento se calificara la capacidad y el control del paciente para realizar ambos movimientos. Se calificara con 0 si no se logra poner en la posición inicial, 1 punto si se realiza con dificultad y 2 si se realiza de forma normal.

Escala de Raúl Zepeda

Repeat Previous Restart Exit

Explanation

Vlang2058El paciente se encuentra sentado con su brazo al costado pegado al cuerpo, flexionando el codo a 90, la mano deberá estar extendida con el pulgar hacia arriba. Se procede a hacer la pronación del brazo y a flexionar la muñeca, es decir hacer un movimiento vertical

History

HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.
 MOVIMIENTO VOLUNTARIO SIN DEPE HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.
 MOVIMIENTO VOLUNTARIO SIN DEPE PRONACIÓN / SUPINACIÓN DEL ANTE
 RETORNO MOV. VOL. SIN SINERGIA HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.
 ACTIVIDAD NORMAL REFLEJADA. HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO.
 MIEMBRO SUPERIOR.
 MUÑECA.

Prompt
 ESTABILIDAD DE LA MUÑECA, CODO A 90 ° Y EL HOMBRO

CONTINUAR

2. Flexión / extensión, codo a 90 ° y el hombro a 0 °.

La forma correcta de realizar el movimiento es:

Se coloca al paciente en la misma posición sentado con el codo flexionado a 90º, con la palma de la mano extendida hacia abajo. Para después realizar la extensión y la flexión de la muñeca. El movimiento comienza doblando la muñeca enviando la punta de los dedos hacia arriba para después dirigir los mismos hacia el piso. Se calificará con 0 puntos si no logra realizar el movimiento, 1 punto si logra realizarlo parcialmente y 2 puntos si lo realiza de forma correcta”.



The screenshot shows the 'Escala de' interface for the exercise 'FLEXIÓN / EXTENSIÓN, CODO A 90 ° Y EL HOMBRO A 0 °'. The video player shows a person in a white t-shirt with 'AX' on it, sitting and performing the exercise. The 'Explanation' section contains the following text: 'Vlang2058Se coloca al paciente en la misma posición sentado con el codo flexionado a 90, con la palma de la mano extendida hacia abajo. Para después realizar la extensión y la flexión de la muñeca. El movimiento comienza doblando la muñeca enviando la punta de los dedos hacia'. The 'History' section lists related terms: 'RETORNO MOV. VOL. SIN SINERGIA HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO. ACTIVIDAD NORMAL REFLEJADA. HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO. MIEMBRO SUPERIOR. MUÑECA. ESTABILIDAD DELA MUÑECA, CODO A RETORNO MUÑECA MUÑECA. FLEX/EXTE, CODO A 0 ° Y FLEX DEL H MUÑECA.'


3. Estabilidad, codo a 0 ° y flexión del hombro a 30 °.

La forma correcta de realizar el movimiento es:

El paciente sentado con el brazo completamente extendido, con el hombro flexionado a 30º, con el codo extendido y la palma de la mano posicionada hacia abajo, el movimiento consiste en llevar a extensión la muñeca, es decir con la mano extendida doblar la muñeca dirigiéndola hacia arriba quedando expuesta la palma de la mano. Se calificará con 0 puntos si no logra realizar el movimiento, 1 punto si logra realizarlo parcialmente y 2 puntos si lo realiza de forma correcta.

guideVue **Escala de** Raúl Zepeda

Repeat Previous Restart Exit



En pausa 00:01

Explanation

¶lang2058El paciente sentado con el brazo completamente extendido, con el hombro flexionado a 30, con el codo extendido y la palma de la mano posicionada hacia abajo, el movimiento consiste en llevar a extensión la muñeca, es decir con la mano extendida doblar la muñeca

History

MUÑECA.
ESTABILIDAD DE LA MUÑECA, CODO A RETORNO MUÑECA
MUÑECA.
FLEX/EXTE, CODO A 0 ° Y FLEX DEL H MUÑECA.
FLEXIÓN / EXTENSIÓN, CODO A 90 ° Y RETORNO MUÑECA
MUÑECA.
CIRCUNDUCCIÓN.
MUÑECA.

Prompt

ESTABILIDAD, CODO A 0 ° Y FLEXIÓN DEL HOMBRO A 30

CONTINUAR


4. Flexión / extensión, codo a 0 ° y flexión del hombro a 30 °.

El movimiento se realiza de la siguiente manera:

Se coloca al paciente en la misma posición sentado con el hombro flexionado a 30°, con el codo extendido y la palma de la mano posicionada hacia abajo. Para después realizar la extensión y la flexión de la muñeca. El movimiento comienza doblando la muñeca, enviando la punta de los dedos hacia arriba para después enviar los mismos hacia el piso. Se calificará con 0 puntos si no logra realizar el movimiento, 1 punto si logra realizarlo parcialmente y 2 puntos si lo realiza de forma correcta.

guideVue **Escala de** Raúl Zepeda

Repeat Previous Restart Exit



En pausa 00:10

Explanation

¶lang2058Se coloca al paciente en la misma posición sentado con el hombro flexionado a 30, con el codo extendido y la palma de la mano posicionada hacia abajo. Para después realizar la extensión y la flexión de la muñeca. El movimiento comienza doblando la muñeca,

History

MUÑECA.
FLEX/EXTE, CODO A 0 ° Y FLEX DEL H MUÑECA.
FLEXIÓN / EXTENSIÓN, CODO A 90 ° Y RETORNO MUÑECA
MUÑECA.
CIRCUNDUCCIÓN.
MUÑECA.
ESTABILIDAD, CODO A 0 ° Y FLEXIÓN D RETORNO MUÑECA
MUÑECA.

Prompt

FLEX/EXTE, CODO A 0 ° Y FLEX DEL HOMBRO 30°

CONTINUAR

5. Circunducción.

Sentado el paciente, coloca su antebrazo apoyándolo sobre su muslo quedando su puño entre ambas rodillas. El movimiento comienza cuando el paciente gira la muñeca realizando movimientos circulares con el puño cerrado. En caso que el movimiento de la mano se vea interferido por los muslos del paciente se le hace la recomendación al paciente de que se incline un poco más. El movimiento se califica de la siguiente manera otorgando 0 puntos si el movimiento no se puede llevar a cabo, 1 punto si el movimiento es desigual o no completa la circunducción y por último 2 puntos si completa el movimiento correctamente, es decir, si se lleva acabo suavemente y repetidamente.

The screenshot shows the 'Escala de' interface in the 'guideVue' application. The interface is titled 'Escala de' and 'Raúl Zepeda'. It features a video player showing a patient performing a wrist circumduction exercise. The video is paused at 00:12. The 'Prompt' section displays 'CIRCUNDUCCIÓN.' and a 'CONTINUAR' button. The 'Explanation' section contains text describing the exercise. The 'History' section lists a sequence of movements: FLEXIÓN / EXTENSIÓN, CODO A 90 ° Y RETORNO MUÑECA; MUÑECA; CIRCUNDUCCIÓN; MUÑECA; ESTABILIDAD, CODO A 0 ° Y FLEXIÓN D; RETORNO MUÑECA; MUÑECA; FLEX/EXTE, CODO A 0 ° Y FLEX DEL H; RETORNO MUÑECA; MUÑECA.

De la misma forma que los nodos anteriores, cada uno de ellos está conectado a un nodo común, el cual tiene la función de retornar al nodo principal respectivo (muñeca).

3. MANO.

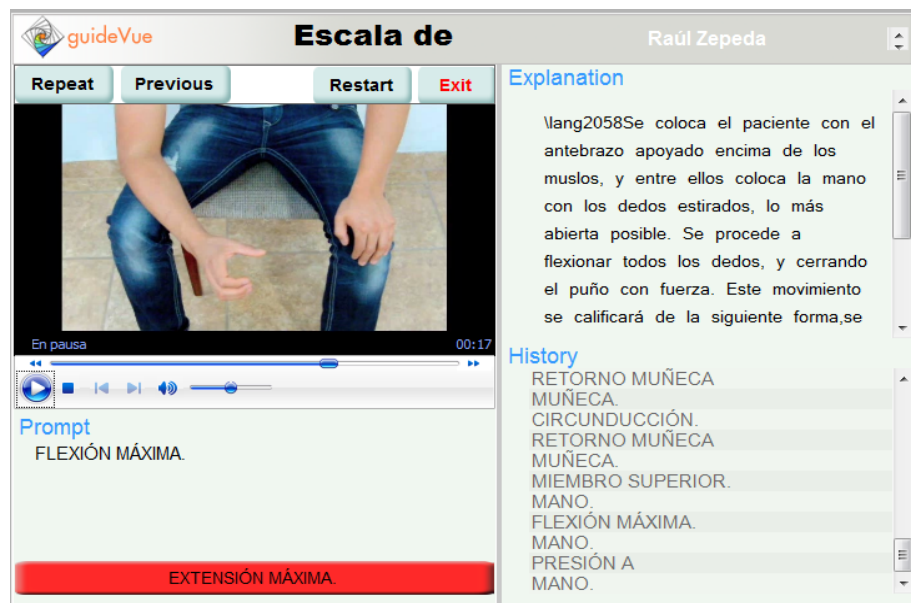
Esta es la tercer línea de flujo del nodo raíz, como su nombre lo indica esta parte se enfoca en la evaluación de los movimientos de la mano, la construcción del diagrama está dividida en dos partes para un mejor manejo de la distribución.



Las líneas de flujo son las siguientes:

a) Primer Línea de Flujo
i. Flexión máxima.

Se coloca el paciente con el antebrazo apoyado encima de los muslos, y entre ellos coloca la mano con los dedos estirados, lo más abierta posible. Se procede a flexionar todos los dedos, y cerrando el puño con fuerza. Este movimiento se calificará de la siguiente forma, se darán 0 puntos si no se produce la flexión de los dedos, 1 punto si el movimiento no se realiza completamente, y por último 2 puntos si la flexión se hace completa.



ii. Extensión máxima.

Se coloca el paciente con el antebrazo apoyado encima de los muslos, y entre ellos coloca la mano con los dedos flexionados, con el puño cerrado. Se procede a extender todos los dedos, abriendo el puño con fuerza. Este movimiento se calificará de la siguiente forma se darán 0 puntos si no se produce la extensión en los dedos, 1 punto si el movimiento no se realiza completamente, y por último 2 puntos si la extensión se hace completa.

The screenshot shows a software application window titled "Escala de" by "Raúl Zepeda". At the top left, there is a "guideVue" logo. Below the title bar, there are four buttons: "Repeat", "Previous", "Restart", and "Exit". The main content area is divided into three sections: a video player showing a person's hands in a flexed position, a "Prompt" section with the text "ENTENSIÓN MÁXIMA.", and a "History" list containing terms like "MUÑECA", "CIRCUNDUCCIÓN", "RETORNO MUÑECA", "MIEMBRO SUPERIOR", "MANO", "FLEXIÓN MÁXIMA", and "PRESIÓN A". The video player is currently paused, as indicated by the "En pausa" text and the "00:24" timer. A "CONTINUAR" button is located at the bottom of the interface.

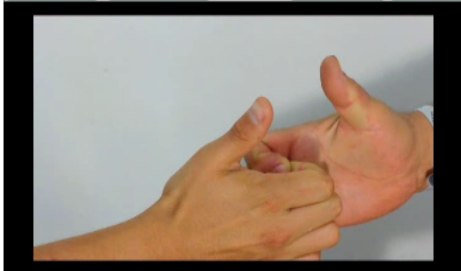
b) Segunda Línea de Flujo

i. Presión A.

Se coloca el terapeuta frente al paciente, y ambos colocan una de sus manos con los dedos flexionados y el pulgar hacia arriba. El terapeuta y el paciente juntan las manos en sus articulaciones interfalángicas y proceden a jalar. El paciente debe evitar que el terapeuta logre extender sus dedos. Se procederá a calificar este movimiento con 0 puntos si el terapeuta logra extender su mano, 1 punto si el terapeuta extiende parcialmente los dedos del paciente y 2 puntos si no se produce la extensión.

guideVue **Escala de** Raúl Zepeda

Repeat Previous Restart Exit



En pausa 00:26

Explanation

Vlang2058Se coloca el terapeuta frente al paciente, y ambos colocan una de sus manos con los dedos flexionados y el pulgar hacia arriba. El terapeuta y el paciente juntan las manos en sus articulaciones interfalángicas y proceden a jalar. El paciente debe evitar que el terapeuta logre extender

History

MANO.
FLEXIÓN MÁXIMA.
MANO.
PRESIÓN A
MANO.
FLEXIÓN MÁXIMA.
ENTENSIÓN MÁXIMA.
RETORNO MANO
MANO.
FLEXIÓN MÁXIMA.
MANO.

Prompt

PRESIÓN A

PRESIÓN B

ii. **Presión B**

Al igual que en el movimiento anterior se coloca el terapeuta frente al paciente, Se le pide al paciente coloque su mano con los dedos extendidos, especificando que haga presión con su dedo pulgar y la articulación metacarpofalángica del dedo índice, en ese punto se colocará una credencial. El terapeuta intentará tomar la credencia y el paciente deberá ejercer presión para evitar que le sea arrebatada. Se calificará con 0 puntos si el terapeuta logra quitar, 1 punto si dedos se pueden mantener en su lugar, pero no logra evitar que le quiten la credencial y 2 puntos si el paciente evita que tomen la credencial.

guideVue **Escala de** Raúl Zepeda

Repeat Previous Restart Exit



En pausa 00:12

Explanation

Vlang2058Al igual que en el movimiento anterior se coloca el terapeuta frente al paciente, Se le pide al paciente coloque su mano con los dedos extendidos, especificando que haga presión con su dedo pulgar y la articulación metacarpofalángica del dedo índice, en

History

FLEXIÓN MÁXIMA.
MANO.
PRESIÓN A
MANO.
FLEXIÓN MÁXIMA.
ENTENSIÓN MÁXIMA.
RETORNO MANO
MANO.
FLEXIÓN MÁXIMA.
MANO.
PRESIÓN A

Prompt

PRESIÓN B

PRESIÓN C

iii. Presión C.

Se coloca el terapeuta frente al paciente, se le pide al paciente tome un lápiz entre sus dedos pulgar e índice. El terapeuta procederá a tomar el lápiz y el paciente deberá ejercer suficiente presión para evitar que el lápiz le sea arrebatado. Se calificará con 0 puntos si el terapeuta logra quitar la pluma sin resistencia, 1 punto si el lápiz se puede mantener en su lugar, pero es quitado con un ligero tirón y 2 puntos si el lápiz se mantiene firmemente en contra de la fuerza ejercida.

The screenshot shows a software interface titled "Escala de" with the name "Raúl Zepeda" in the top right corner. The interface includes a video player showing a hand holding a pencil, with controls for "Repeat", "Previous", "Restart", and "Exit". Below the video is a "Prompt" section with the text "PRESIÓN C" and a blue bar labeled "PRESIÓN D". To the right of the video player is an "Explanation" section with the text: "Vlang2058Se coloca el terapeuta frente al paciente, se le pide al paciente tome un lápiz entre sus dedos pulgar e índice. El terapeuta procederá a tomar el lápiz y el paciente deberá ejercer suficiente presión para evitar que el lápiz le sea arrebatado. Se calificará con 0 puntos si el terapeuta". Below the explanation is a "History" section listing terms: "MANO.", "PRESIÓN A", "MANO.", "FLEXIÓN MÁXIMA.", "EXTENSIÓN MÁXIMA.", "RETORNO MANO", "MANO.", "FLEXIÓN MÁXIMA.", "MANO.", "PRESIÓN A", and "PRESIÓN B".

iv. Presión D.

Se coloca el terapeuta frente al paciente, se le pide al paciente tome un cilindro aproximadamente de 5 cm de diámetro con sus dedos. El terapeuta intentará quitárselo y el paciente deberá ejercer suficiente presión para evitar que el cilindro le sea arrebatado. Se calificará con 0 puntos si el terapeuta logra quitar el cilindro sin resistencia, 1 punto si el cilindro se puede mantener en su lugar, pero es quitado con un ligero tirón y 2 puntos si el cilindro se mantiene firmemente entre los dedos en contra de la fuerza ejercida.

The screenshot shows the 'Escala de' software interface. At the top, it says 'guideVue' and 'Escala de' with the name 'Raúl Zepeda'. Below the title bar are buttons for 'Repeat', 'Previous', 'Restart', and 'Exit'. The main area contains a video player showing a therapist holding a red cylinder. Below the video is a 'Prompt' section with the text 'PRESIÓN D'. At the bottom of the interface is a large orange button labeled 'PRESIÓN E'. To the right of the video player is an 'Explanation' section with text: 'Vlang2058Se coloca el terapeuta frente al paciente, se le pide al paciente tome un cilindro aproximadamente de 5 cm de diámetro con sus dedos. El terapeuta intentará quitárselo y el paciente deberá ejercer suficiente presión para evitar que el cilindro le sea arrebatado. Se calificará con 0'. Below the explanation is a 'History' list containing: 'PRESIÓN A', 'MANO.', 'FLEXIÓN MÁXIMA.', 'ENTENSIÓN MÁXIMA.', 'RETORNO MANO', 'MANO.', 'FLEXIÓN MÁXIMA.', 'MANO.', 'PRESIÓN A', 'PRESIÓN B', and 'PRESIÓN C'.

v. Presión E.

Se coloca el terapeuta frente al paciente, se le pide al paciente tome una pelota pequeña con sus dedos. El terapeuta intentará quitárselo y el paciente deberá ejercer suficiente presión para evitar que la pelota le sea arrebatada. Se calificará con 0 puntos si el terapeuta logra quitar la pelota sin resistencia, 1 punto si la pelota se puede mantener en su lugar, pero es quitada con un ligero tirón y 2 puntos si la pelota se mantiene firmemente entre los dedos en contra de la fuerza ejercida.

The screenshot shows the 'Escala de' software interface. At the top, it says 'guideVue' and 'Escala de' with the name 'Raúl Zepeda'. Below the title bar are buttons for 'Repeat', 'Previous', 'Restart', and 'Exit'. The main area contains a video player showing a therapist holding a blue ball. Below the video is a 'Prompt' section with the text 'PRESIÓN E'. At the bottom of the interface is a large green button labeled 'CONTINUAR'. To the right of the video player is an 'Explanation' section with text: 'Vlang2058Se coloca el terapeuta frente al paciente, se le pide al paciente tome una pelota pequeña con sus dedos. El terapeuta intentará quitárselo y el paciente deberá ejercer suficiente presión para evitar que la pelota le sea arrebatada. Se calificará con 0 puntos si el terapeuta logra'. Below the explanation is a 'History' list containing: 'MANO.', 'FLEXIÓN MÁXIMA.', 'ENTENSIÓN MÁXIMA.', 'RETORNO MANO', 'MANO.', 'FLEXIÓN MÁXIMA.', 'MANO.', 'PRESIÓN A', 'PRESIÓN B', 'PRESIÓN C', and 'PRESIÓN D'.

El último nodo de las dos líneas de flujo está conectado a un nodo en común mismo que re direcciona al nodo principal respectivo (**mano**).

4. COORDINACIÓN / VELOCIDAD.

Esta es la última línea de flujo de la escala de Fugl Meyer, este nodo está elaborado con una imagen y texto el cual dará la introducción a la escala, a su vez está integrado por tres líneas de flujo:



The screenshot shows a software interface titled "Escala de" by Raúl Zepeda. It features a central video window showing a man sitting and touching his chin with his hand. Below the video is a "Prompt" box with the text "COORDINACIÓN/ VELOCIDAD." At the top, there are navigation buttons: "Repeat", "Previous", "Restart", and "Exit". To the right, there is an "Explanation" section with text in Spanish and a "History" list containing items like "MANO. FLEXIÓN MÁXIMA.", "PRESIÓN A", "PRESIÓN B", "PRESIÓN C", "PRESIÓN D", "PRESIÓN E", "RETORNO MANO", and "MIEMBRO SUPERIOR." At the bottom, there are three colored buttons: "3. VELOCIDAD" (green), "2. DISMETRIA" (yellow), and "1. TEMBLOR" (blue).

- a) Temblor
- b) Dismetria
- c) Velocidad

a) Temblor

Se debe poner especial atención si se percibe mucho temblor en la extremidad superior del paciente. Se calificará con 0 puntos si es muy perceptible, si es poco perceptible se calificará con 1 punto y con 2 puntos si es imperceptible.

The screenshot shows the 'Escala de' software interface. At the top, it says 'guideVue' and 'Escala de' with the name 'Raúl Zepeda'. Below the title bar are buttons for 'Repeat', 'Previous', 'Restart', and 'Exit'. The main area is divided into three sections: a video player showing hands with tremor, a 'Prompt' section with the text 'TEMBLOR.', and an 'Explanation' section with the text: 'lang2058Se debe poner atención si en el paciente se percibe mucho temblor se calificará con 0 puntos, si es poco perceptible se calificará con 1 punto y con 2 puntos si no se presenta'. Below the video player is a 'CONTINUAR' button. To the right of the video player is a 'History' list containing: 'FLEXIÓN MÁXIMA.', 'MANO.', 'PRESIÓN A', 'PRESIÓN B', 'PRESIÓN C', 'PRESIÓN D', 'PRESIÓN E', 'RETORNO MANO', 'MANO.', 'MIEMBRO SUPERIOR.', and 'COORDINACIÓN/ VELOCIDAD.'.

b) Dismetría.

Se entiende como dismetría a la incapacidad para controlar los movimientos del cuerpo, y realizarlos con excesiva brusquedad o rapidez. Calificando con 0 puntos si existe una dismetría.

The screenshot shows the 'Escala de' software interface. At the top, it says 'guideVue' and 'Escala de' with the name 'Raúl Zepeda'. Below the title bar are buttons for 'Repeat', 'Previous', 'Restart', and 'Exit'. The main area is divided into three sections: a video player showing a person sitting in a bed, a 'Prompt' section with the text 'DISMETRÍA.', and an 'Explanation' section with the text: 'lang2058Se entiende como dismetria a la incapacidad para controlar los movimientos del cuerpo, y realizarlos con excesiva brusquedad o rapidez. Calificando con 0 puntos si existe una dismetria exagerada.'. Below the video player is a 'CONTINUAR' button. To the right of the video player is a 'History' list containing: 'PRESIÓN B', 'PRESIÓN C', 'PRESIÓN D', 'PRESIÓN E', 'RETORNO MANO', 'MANO.', 'MIEMBRO SUPERIOR.', 'COORDINACIÓN/ VELOCIDAD.', 'TEMBLOR.', 'RETORNO COORDINACIÓN VELOCIDA', and 'COORDINACIÓN/ VELOCIDAD.'.

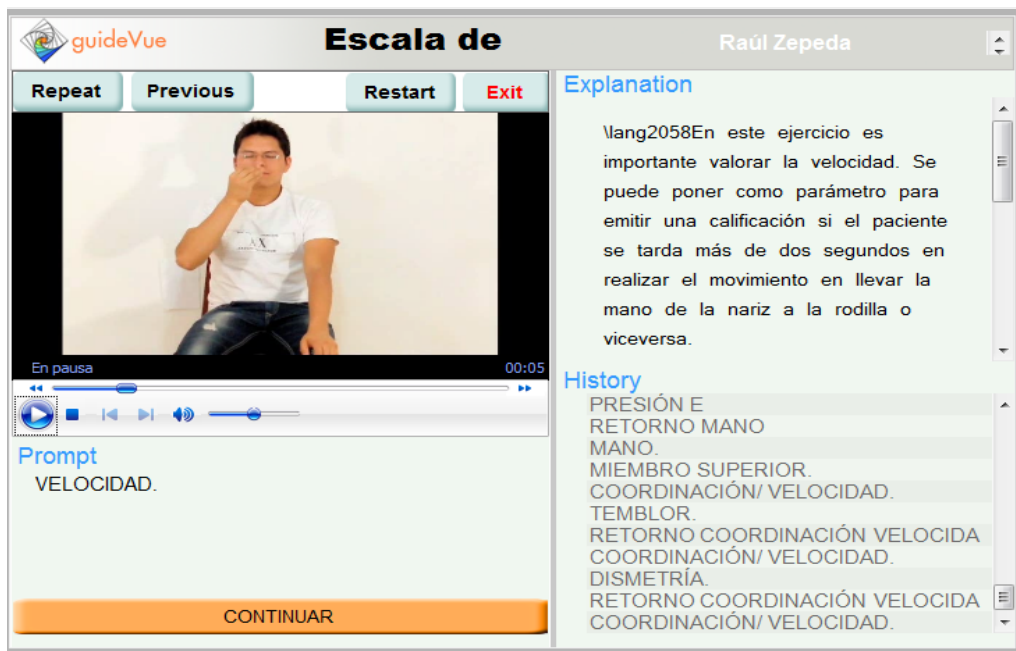
c) Velocidad.

El paciente sentado con sus manos en las rodillas, procede a tocar la rodilla ipsilateral^a y la nariz con la mano sana, si no logra llegar a la nariz, puede tocar el mentón. Debe repetir esta secuencia 5 veces con los ojos cerrados

^a Perteneciente al mismo lado del cuerpo.

registrando el tiempo en el que se realiza. Se pueden realizar hasta tres pruebas. Una vez realizado con la mano sana se debe de comparar con la mano afectada.

En este ejercicio es importante valorar la velocidad. Se puede poner como parámetro para emitir una calificación si el paciente se tarda más de dos segundos en realizar el movimiento en llevar la mano de la nariz a la rodilla o viceversa.



De igual forma cada línea de flujo está conectada a un nodo común el cual retorna al nodo principal respectivo (coordinación/velocidad).

4.7 Aceptación del Manual en el Ámbito Profesional

Se realizó una entrevista, después de haber planteado el proyecto al Dr. Jorge Hernández Franco, Jefe del Departamento de Rehabilitación y Medicina Física del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez” de la Secretaría de Salud. Decidimos buscar al Dr. Hernández, ya que es un experto en el tema, además que su Instituto es el encargado del tratamiento de pacientes que sufrieron Eventos Vasculares Cerebrales por excelencia, siendo esta institución sede del desarrollo de múltiples investigaciones, además del entusiasmo y cercanía que brinda el Dr. Hernández, lo que es un gran apoyo para el desarrollo de este proyecto.

A continuación se enunciarán algunas de las preguntas que realizamos al Dr. Hernández, seguidas de las respuestas brindadas por el especialista.

Comencemos dando un panorama general del Evento Vascular Cerebral. ¿Qué nos puede decir acerca de éste padecimiento?

No existen datos actuales por lo que no se puede emitir un juicio a detalle de estadísticas objetivas y veraces, pero en mi experiencia lo puedo decir acerca de este

padecimiento, es que se encuentra dentro de las primeras tres causas de muerte en el mundo. Documentado por Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suarez" en México, se presentaron 27 mil 954 fallecimientos en 2009 por este padecimiento, el Evento Vascular Cerebral (EVC) es la tercera causa de mortalidad en el país, sólo después de la diabetes mellitus y las enfermedades isquémicas del corazón, y la primera de discapacidad sobre todo en edad productiva, ocasionando que el paciente quede dependiente de alguien para cubrir sus necesidades básicas.

En otro orden de ideas te puedo decir que dos de cada tres eventos de problemas vasculares cerebrales, tienen lugar en países en desarrollo. Por lo que en México este problema tiene un alto impacto.

Es importante decir, y hacer consiente a la población que este padecimiento puede ocurrir cuando una arteria se obstruye produciendo interrupción o pérdida repentina del flujo sanguíneo cerebral o bien, ser el resultado de la ruptura de un vaso, dando lugar a un derrame.

Los tres tipos principales de Eventos Vasculares Cerebrales son: trombótico, embólico y hemorrágico. El primero se presenta cuando el flujo de sangre de una arteria cerebral se bloquea debido a un coágulo. La aterosclerosis, que es la acumulación de depósitos grasos en las paredes de las arterias, causa un estrechamiento de los vasos sanguíneos y con frecuencia es responsable de la formación de dichos coágulos.

En el embólico el coágulo se origina en alguna parte alejada del cerebro, por ejemplo en el corazón. Una porción del coágulo (un émbolo) se desprende y es arrastrado por la corriente sanguínea al cerebro, el coágulo llega a un punto que no puede continuar y tapa el vaso sanguíneo, cortando el abastecimiento de sangre. Este bloque súbito se llama embolia.

El hemorrágico es igual a un derrame cerebral y es causado por la ruptura y sangrado de un vaso sanguíneo en el cerebro.

El EVC se puede prevenir con sólo modificar el estilo de vida, evitar o limitar alimentos ricos en colesterol, no fumar, ni beber alcohol en exceso, hacer ejercicio regularmente, mantener el peso dentro de los límites recomendados y tratar de resolver las situaciones crónicas de estrés.

Sin embargo, la mayoría de los casos se podrían evitar al ser consecuencia de aterosclerosis, originada por presión arterial y colesterol alto, diabetes, tabaquismo, falta de ejercicio y dislipidemia, quiere decir anomalía de las grasas orgánicas en la sangre, en palabras más entendibles se refiere a colesterol alto o grandes cantidades de lípidos en la sangre.

Tan sólo en el INNN, de entre los 240 y 360 pacientes con infarto cerebral que se atienden cada año, hasta 80% se pudo prevenir con sólo tener un buen control del padecimiento que lo originó, es decir de la hipertensión arterial, hipercolesterolemia, aterosclerosis o diabetes.

En el servicio de urgencias de este centro hospitalario, el infarto cerebral es la primera causa de atención y el tercero en consulta externa.

La forma en que una persona puede detectar un infarto cerebral es si tiene alteración repentina en alguna o varias de sus funciones, como la fuerza, sensibilidad, movilidad en la mitad del cuerpo, problemas para emitir lenguaje, de vista o mareos. Otros signos de alarma son la aparición repentina de entumecimiento, debilidad o parálisis de la cara, el brazo o la pierna, en uno o ambos lados del cuerpo, visión borrosa o reducción de la visión en uno o ambos ojos, pérdida del equilibrio o caídas sin explicaciones, dolor de cabeza de gran intensidad y sin causa conocida.

La posibilidad de infarto no sólo se reduce con controlar la presión arterial, diabetes o colesterol; también se recurre al tratamiento quirúrgico para destapar las arterias cuando tienen tapones de colesterol.

Cuando ocurre en infarto cerebral, se utiliza la trombolisis, es decir, destapar las arterias en las primeras horas del infarto para disminuir o evitar consecuencias permanentes o incluso la muerte.

Por último puedo decir que el problema de este padecimiento, es que el paciente llega 10 horas o días después de que le suscitó, lo que hace que se pierda la oportunidad de una atención oportuna, aumentando el riesgo de que quede discapacitado o incluso fallezca, es por eso que en un evento vascular cerebral cada minuto cuenta y cuanto más tiempo dure la interrupción del flujo sanguíneo hacia el cerebro, mayor será el daño que sufrirá dicho órgano.

¿Qué importancia tiene la escala de valoración de Fugl Meyer?

La rehabilitación neurológica ha carecido durante muchos años de escalas que puedan ser fácilmente aplicadas, que han sido validadas, y que nos permitan tener una visión objetiva de la evaluación en movimiento. Porque muchas veces los movimientos que se evaluaban, o la actividad que se evaluaba era pasiva más que nada, no son una actividad voluntaria, si no son arcos de movimiento y actividades reflejas, como los reflejos con el martillo o la escala de Ashworth, o la escala de Tardieu. En este caso la escala de Fugl Meyer compara en el paciente con enfermedad vascular cerebral la movilidad o la función comparándola lado sano, con el lado afectado, la escala de Fugl Meyer es una escala fácil de aplicar, no quita mucho tiempo y nos permite tener de manera objetiva una evaluación que no es tanto el puntaje si es bueno o malo, si no en primera instancia tenemos una valoración inicial y después de las estrategias o actividades que apliquemos en este paciente nos va a permitir evaluar de nueva cuenta cambios en base a lo que es temblor, sinergias, reflejos y movimientos voluntarios.

¿Existe una ventaja de tener este procedimiento en dispositivos móviles?

Claro es muy útil. Al tener este procedimiento en dispositivos portátiles, se tiene un acceso inmediato pero sobre todo se tiene veracidad sobre el procedimiento a realizar, se puede llegar a tener una estandarización en la procedimiento, la cual existe pero no se puede evitar el tener variaciones que pueden tergiversar los resultados a obtener. Puedo decir que inclusive muchas veces buscamos en internet, en Youtube, videos o

tutoriales de cómo realizan esta escala otros colegas de Europa o Estados Unidos, sobretodo existe una gran difusión en éste último país citado. En dichos manuales o tutoriales se busca una guía de cómo realizar las escalas que están escritas porque muchas veces su descripción en el papel no es la mas clara, y el tenerlas de manera visual es mucho mas fácil para que el terapeuta o el médico que la realice, lo haga de una manera mucho mas precisa y esto ha permitirá homogeneizar la forma de hacer las pruebas.

Otra de las ventajas es agilizar este procedimiento, de antemano aclaro que este procedimiento es un poco tardado y engorroso debido a que el paciente además de no tener control sobre una de sus extremidades, muchas veces el terapeuta que esta indicando como llevar acabo los movimientos no es muy claro y al tener esta herramienta visual, el paciente inmediatamente puede ver de una forma clara como debe llevar acabo los movimientos imitándolos y aprovechando de una mejor manera el tiempo de la consulta.

¿Existe Difusión de esta escala?

Las escalas de rehabilitación neurológica, o de evaluación neurológica, son poco difundidas todavía, de hecho las escalas de evaluación que se utilizan son escalas que se aplicaban a mediados del siglo pasado para niños con parálisis cerebral y la pregunta e resulta muy interesante por que en realidad no hay escalas bien especificadas para la enfermedad vascular cerebral, hasta hace unos cuantos años se han comenzado a estandarizar escalas para evaluar simplemente lo que es la enfermedad vascular cerebral, existían escalas para pacientes con parálisis cerebral, como ya lo había dicho, pacientes con esclerosis múltiple. Entonces la escala de Fugl Meyer es una escala muy útil, y nos va a permitir evaluar de una manera mas precisa la enfermedad vascular cerebral pero puede ser complementada por algunas escalas que miden arcos de movimiento en base a actividad refleja como Tardieu o puede ser Ashwoth. Esta escala tiene la ventaja de que es una escala probada y sobretodo estandarizada, de ahí la importancia de la difusión debido al poco conocimiento sobre la misma.

¿Qué ventaja tienen los pacientes a los que se les realiza esta valoración?

La ventaja es que al paciente por un lado le va a permitir estar evaluado por una escala que es objetiva para el medico y que es funcional no simplemente arcos de movimiento como si fuera una valoración ortopédica o estática, y por otro lado el medico va a tener un instrumento muy fácil de utilizar y cómodo para evaluar la función , ahora es muy importante aclarar esto, algo que se debe evaluar es el movimiento voluntario haciendo una comparación entre el lado enfermo con el lado sano, pero evaluar el tomar un objeto, como tomar un vaso, un cepillo y peinarse, hacer nudo nuestras agujetas esas son escalas muy diferentes, e inclusive no muy efectivas para evaluar estos casos todavía, por eso se utiliza una escala llama "Goal attainment scale (GAS) la cual si nos permite evaluar de una manera objetiva actividades pero lo que estamos evaluando con el Fugl Meyer son movimientos, movimientos aislados comparando uno con el otro que nos da una idea objetiva d este movimiento, pero no que los evalúe que

tanto tiene como función de actividades de la vida diaria, es importante aclararlo para que no se mal interprete.

¿Cómo ayuda al terapeuta este manual?

Para poder evaluar que tanta efectividad tiene el tratamiento del paciente , teniendo un fácil acceso a la escala, ayudando a la persona que realiza la valoración a llevarla acabo de una manera fluida y mas rápida, de una forma precisa y detallada. Cuidando cada detalle debido a la rica explicación y a los consejos que pueden ser integrados en el modulo en GuideVue realizado por un experto. Como ya se dijo facilita la portabilidad y la confiabilidad al realizar los movimientos en el paciente basado en la comparación con los movimientos que ve en el video, los cuales se realizan de forma correcta y con una gran cantidad de detalles siempre buscando que no quede alguna duda de cómo realizar la valoración.

¿Y con un perfeccionamiento muy refinado de dicho manual usted recomendaría que este procedimiento puede llevarlo acabo cualquier persona, incluso los familiares de los pacientes en tratamiento?

Definitivamente no, la escala de Fugl Meyer es exclusivo para el criterio de médicos, neurólogos, médicos en rehabilitación, neurocirujanos, médicos internistas, etc. Tienen que ser profesionales de la salud o paramédicos. Debido a que solo ellos pueden tener una comparación en la evolución de cada paciente. Que existe la posibilidad de que un familiar o una persona cercana al paciente le aplique la prueba, existe, y con certeza la podrán llevar acabo personas ajenas al campo de la salud, pero de nada servirá porque esta escala sirve para tener un parámetro en la evolución de los pacientes, y ese criterio solo lo pueden tener los profesionales médicos debido a que ellos, conocen los antecedentes o las causas que ocasionaron este padecimiento y el tratamiento que deben de llevar los pacientes basados en la evolución de la rehabilitación.

¿Muchos pacientes en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía reciben esta valoración?

El Instituto en promedio recibe en consulta entre 40 y 50 pacientes al mes, diferenciando que en terapia física donde reciben esta valoración es variable, pero muchas veces no nos damos abasto, por lo que llevamos acabo la evaluación solo a algunos pacientes. El problema de estas escalas es que sobretodo las aplicamos cuando vamos a llevar acabo una investigación o algún protocolo, la cantidad de pacientes que vemos en consulta y ese es una problema sobre todo en países americanos, o en desarrollo en África, en Asia; es que tenemos un volumen muy alto de pacientes, es decir, cuando el paciente lo evaluamos para una investigación si aplicamos esta escala y si queremos tener una evaluación inicial y tenemos tiempo la podemos aplicar pero no es algo que se haga rutinariamente en el consultorio porque si se pierde aproximadamente 30 minutos en llevarla acabo y el tiempo es muy apretado para atender a pacientes en un institución no privada.

-
- ¹ Stephen JM, Maxine AP. Diagnóstico clínico y tratamiento. Editorial McGraw-Hill Interamericana. 47ª edición, 2008; pp:850-855.
- ² Cabrera RA, Martínez OO, Laguna HG, Juárez OR y col. Epidemiología de la vascular cerebral en hospitales de la Ciudad de México. Estudio multicéntrico. *Med Int Mex* 2008;24(2):98-103.
- ³ Marrugat J, Elosua R, Martí H. Epidemiología de la cardiopatía isquémica en España: estimación del número de casos y de las tendencias entre 1997 y 2005. *Rev Esp Cardiol* 2002;55:337-346.
- ⁴ Sanclemente Ansó C, Alonso Valdés F, Rovira Pujol E, Vigil Martín D, Vilaró Pujals J. Accidentes vasculares cerebrales en la comarca de Osona. Factores de riesgo cardiovascular. *An Med Interna (Madrid)* 2004;21:161-165.
- ⁵ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. Defunciones generales-causas género-1990-2006 nacional. (Publicación en línea).
- ⁶ Sommerfeld DK, Elsy UB, Svensson AK, Holqvist LW, Von Arbin H. Spasticity After Stroke. Its Occurrence and Association With Motor Impairments and Activity Limitations. *Stroke* 2004;35:134-40.
- ⁷ Sánchez BI, Valverde C. Valoración de la deficiencia motora del paciente hemipléjico. *Rehabilitación* 1994: 389-98.
- ⁸ Grundy SM, Benjamin IJ, Burke GL, Chaid A, Eckel RH, Howard BV, et al. Diabetes and cardiovascular disease: a statement for health care professionals from the American Heart Association. *Circulation* 1999;100:1134-1146.
- ⁹ Medrano MJ, Boix MR, Elena CE, Ramirez SM. Incidencia y prevalencia de cardiopatía isquémica y enfermedad cerebro vascular en España: revisión sistemática de la literatura. *Rev Esp Salud Pública* 2006;80:5-15.
- ¹⁰ Velázquez M y cols. Morbilidad y mortalidad de la enfermedad isquémica del corazón y cerebrovascular en México. 2005. *Arch Cardiol Mex* 2007;77:31-39.
- ¹¹ Edzard E. A Review of stroke rehabilitation and physiotherapy. *Stroke* 1990; 21: 1081-5. evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med*
- ¹² Paci M. Physiotherapy based on the Bobath concept for adults with post-stroke hemiplegia: a review of effectiveness studies. *J Rehabil Med* 2003 Jan;35(1):2-7. Developments in biofeedback for neuromotor rehabilitation, *J Neuroeng Rehabil* 2005;3:1-12.
- ¹³ Boake C, Noser EA, Ro T, Baraniuk S, Gaber M, Johnson R, Salmeron ET, Tran TM, Taub E. Constraint-induced movement. Sánchez BI, Valverde C. Valoración de la deficiencia motora therapy during early stroke rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair* 2007 jan-feb;21(1):14-24.
- ¹⁴ Mark VW, Taub E, Morris DM. Neuroplasticity and constraint induced movement therapy. *Eura Medicophys* 2006;42(3):269-84.
- ¹⁵ Cramer SC, Nudo RJ. Rehabilitation and Repair. Introduction. *Stroke*. Published online 2008 Dec 8.
- ¹⁶ Subramanian S, Knaut LA, Beaudoin C, McFadyen BJ, Feldman AG, Levin MF. Virtual reality environments for post-stroke arm rehabilitation. *J Neuroeng Rehabil* 2007;4:20.
- ¹⁷ Henderson A, Korner-Bitensky N, Levin M. Virtual reality in stroke rehabilitation: a systematic review of its effectiveness for upper limb motor recovery. *Top Stroke Rehabil* 2007;14(2):52-61.

¹⁸ Colombo R, Pisano F, Mazzone A, Delconte C, Micera S, Carozza MC. Design strategies to improve patient motivation during robot-aided rehabilitation. *J Neuroeng Rehabil* 2007;3: 1-12.

¹⁹ Sanford J, et al. Reliability of the Fugl_Meyer Assessment for testing motor performance inspatients following stroke. *Physical Therapy*. 1993;73(7):447-54.

²⁰ Malouin F, et al. Evaluation motor recovery early after stroke: comparision of the Fugl-Meyer Assessment and the motor assessmente scale. *Arch Phys Med Rehabil*. 1994;75: 1206-12.

Conclusión

Las herramientas basadas en las tecnologías de la información, son de suma importancia en la enseñanza médica, ya que simplifican el contenido complejo implicado en la medicina, disminuyen la carga cognitiva y mejoran la calidad de atención al paciente, además de facilitar el proceso de fijación de dicho aprendizaje. Este tipo de tecnología, es atractiva para los usuarios debido a que es didáctica, muy versátil, adaptable a la situación y tiempo del usuario, y es también extremadamente efectiva.

Se pudo concluir, de acuerdo a la investigación realizada en esta Tesis, que cada vez más personas tienen acceso a un dispositivo móvil; las nuevas generaciones de médicos buscan herramientas multimedia útiles para su desarrollo y educación profesional, además de estar dispuestos a pagar por ellas.

Nos dimos a la tarea de diseñar, desarrollar y evaluar situaciones que integran los avances de las nuevas tecnológicas de la informática, en el proceso de enseñanza y aprendizaje, con el fin de proveer formas alternas en la adquisición de competencias profesionales. Lo anterior, propició que se elaborara este manual multimedia, con la finalidad de servir como herramienta en el desarrollo de habilidades profesionales médicas.

GuideVue, es una herramienta de ayuda en la gestión de manuales multimedia basados en Tecnologías de la Información para la enseñanza masiva, permite al usuario informarse y capacitarse para la realización de procedimientos de forma efectiva con información simple y concisa.

GuideVue, es una plataforma versátil que permite al usuario, en este caso al creador, realizar un manual multimedia en formato de aplicación para un dispositivo móvil sin tener conocimiento previo en desarrollo de software. Sólo es necesario plantear dicho procedimiento en forma estructurada, mediante un diagrama de flujo. Siendo éstas las principales razones por las que decidimos trabajar con dicha plataforma.

Este proyecto se enfocó en el tema de la rehabilitación, ya que el EVC es la primera causa de discapacidad en el mundo, siendo un tema de gran relevancia en la salud pública mundial. El paciente con EVC, por lo general no es autosuficiente, su desarrollo en la actividad diaria depende de otras personas, cayendo esta responsabilidad directamente en sus cuidadores. El proyecto, pretende beneficiar no sólo al paciente, ayuda al médico a reducir su carga de trabajo, pero sobretodo auxilia a los cuidadores en la evaluación de la evolución del mismo.

Se pretende apoyar al Servicio de Rehabilitación y Terapia Física del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, para valorar la evolución de los pacientes con secuelas por EVC, facilitando a los prestadores de servicios de salud, la aplicación de la escala de Fugl Meyer con esta plataforma.

Debido a la versatilidad de esta plataforma, su utilización no se circunscribe al uso clínico profesional, se extiende también a la enseñanza en las escuelas, educación

continua de los profesionales, capacitación de personal en salud en instituciones. Esta plataforma, tiene una proyección a gran escala en la salud, porque puede ser utilizada por cualquier persona con nociones en medicina para realizar procedimientos médicos de calidad, gracias al soporte de información estructurada por un experto, lo que permite llevar servicios de salud de calidad a más lugares, sin importar lo remoto que éstos sean.

La realización de este trabajo ha sido de gran experiencia en nuestra formación profesional como ingenieros, ya que nos permitió reflexionar y fortalecer el quehacer pedagógico en el ámbito médico, proponiendo una solución en el proceso de educación, misma que se vio plasmada en este trabajo.

Es importante destacar que el programa multimedia desarrollado, fue resultado de la sinergia de profesionales en diversas disciplinas, obteniendo un manual multidisciplinario, que permitió analizar desde diferentes perspectivas la situación actual de educación en medicina, proponiendo una solución eficaz, de bajo costo y escalable, ya que se puede prescindir de los espacios de aprendizaje y reducir el tiempo de preparación para generar un individuo productivo.

Al final de este trabajo se logró desarrollar un manual multimedia completo de la escala de valoración de Fugl Meyer mismo que beneficiará a pacientes que han sufrido un EVC, además se logró encontrar un punto vulnerable donde el manual es una gran herramienta para el adiestramiento no solo en un hospital extendiendo su uso incluso a la comodidad del hogar del paciente, Con este trabajo además de dar difusión al manual, también se logra dar difusión a la escala de Fugl Meyer la cual es importante en el desarrollo de la evolución del paciente. Pero sobre todo se logró romper con el paradigma en la enseñanza que dicta que para aprender se requiere tener un maestro al frente gracias a una nueva forma de enseñanza a través de dispositivos móviles.

Los retos que se presentan en esta tesis, son garantizar el acceso a la información y tecnología, trabajar en la mejora de los procesos de aprendizaje aplicados a los nuevos medios tecnológicos; crear ambientes multimedia para el aprendizaje. El perfil de los profesionales de la docencia o expertos debe modificarse, debe ser cada vez más de facilitadores que de instructores y habituarse a las nuevas tendencias de tecnología en educación. El desarrollo efectivo depende de la inserción del medio en el proyecto y el sentido que se le asigne en el proceso educativo. Es de suma importancia el conocimiento por parte de los expertos, debido a que transmitir información no equivale a adquirir conocimiento.

Se busca difundir este manual para uso en la valoración de pacientes con secuelas por EVC, como primera instancia en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, para posteriormente difundirlo a otras instituciones, beneficiando cada vez a un mayor número de pacientes. Al mismo tiempo, se pretende dar difusión a esta plataforma tecnológica, para el desarrollo de más manuales de procedimientos en diversas áreas médicas. Se pretende beneficiar a los cerca de 300 pacientes que el Instituto atiende cada año en su rehabilitación después de sufrir un EVC. Optimizando el tiempo de los médicos de rehabilitación, enseñando al paciente o a su acompañante a realizar la valoración guiados por el manual multimedia.

Como trabajo a futuro se plantea el uso de esta escala con cada uno de los pacientes en rehabilitación post Evento Vascular Cerebral en el INNN, así como la difusión de esta herramienta para su uso en mas instituciones de rehabilitación. En específico se piensa en el diseño del modulo multimedia aprovechando la función que tiene GuideVue de hacer un registro del procedimiento entero, logrando obtener directamente los resultados del archivo generado con el registro del procedimiento entero.

A manera de conclusión, la introducción de las tecnologías en el proceso de aprendizaje, debe partir de dos procesos básicos, primero, servir como herramienta didáctica que facilite el proceso educativo y segundo, que responda a las necesidades de la sociedad en la cual estamos inmersos

Por lo tanto, al término de esta Tesis, se puede concluir que la hipótesis planteada: “Las herramientas multimedia simplifican la enseñanza médica”, por todos los puntos señalados anteriormente, se cumple.

Apéndice

INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA “MANUEL VELASCO SUÁREZ”

INSURGENTES SUR No. 3877
COL. LA FAMA C.P. 14269
MÉXICO, D.F.
TEL 5606 3822 EXT 1005
www.innn.edu.mx

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN: ACTIVIDADES SIMULADAS DE LA VIDA DIARIA PARA LA REHABILITACIÓN MOTORA DEL MIEMBRO SUPERIOR EN PACIENTES CON ENFERMEDAD VASCULAR CEREBRAL

NOMBRE: _____

FECHA: _____

FORMATO DE REGISTRO: **ESCALA DE FUGL – MEYER^a**

MIEMBRO SUPERIOR					
A HOMBRO/CODO/ANTEBRAZO			B MUÑECA		
I	Reflejos	Flexores	Codo 90°	Estabilidad	
		Extensores	Codo 90°	Flexo-extensión	
II a	Hombro	Retracción	Codo 0°	Estabilidad	
		Elevación	Codo 0°	Flexo-extensión	
		Abducción		Circunducción	
		Rotación externa		SUBTOTAL	
b	Codo	Flexión	C MANO		
	Antebrazo	Supinación	Flexión en masa		
	Hombro	Aducción – rotación interna	Extensión en masa		
	Codo	Extensión	Preñión A	Extensión MCF, flexión IFP, P	
	Antebrazo	Pronación	Preñión B	Aducción del pulgar	
Cs*	Mano a columna lumbar		Preñión C	Pinza 1-2	
	Hombro	Flexión de 0° – 90°	Preñión D	Cilindro	
	Codo 90°	Prono - supinación	Preñión E	Esfera	
IV Ss**	Hombro	Abducción de 0° – 90°		SUBTOTAL	
		Flexión de 90° – 180°	D COORDINACIÓN/VELOCIDAD		
	Codo 0°	Prono - supinación	Temblor		
V	Actividad refleja		Dismetría		
			Velocidad		
		SUBTOTAL	SUBTOTAL		

Cs* = con sinergia, Ss** = sin sinergia, MCF = Articulaciones metacarpofalángicas,
FP = Articulaciones interfalángicas proximales, P = Pulgar

TOTAL: _____

^a Stanford J, Moreland J, Swanson LR, Stratford, Gowland C. Reliability of the Fugl-Meyer assessment for testing motor performance in patients following stroke. Phys Ther 1993; 73: 447-454